

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-100491
(P2001-100491A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 G 15/02	1 0 2	G 0 3 G 15/02	1 0 2 2 H 0 0 3
	1 0 1		1 0 1 2 H 0 3 4
21/00		21/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願平11-273981

(22) 出願日 平成11年9月28日 (1999.9.28)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 永目 宏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 左近 洋太

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100074505

弁理士 池浦 敏明

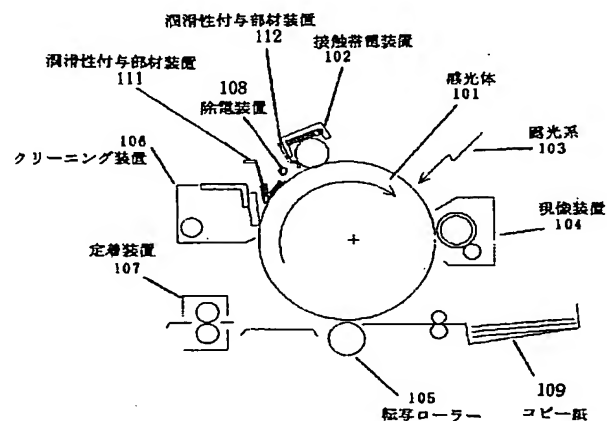
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成方法及びそれに用いる潤滑性付与部材装置

(57) 【要約】

【課題】 感光体の摩耗を抑制し、良好なトナー転写性及びトナークリーニング性を有し、良好な画像品質が得られる画像形成方法を提供する。

【解決手段】 感光体に潤滑性付与部材を接触させて摩擦係数を低減し、この感光体表面を摩耗させながら画像形成を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体に帯電し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う方法において、該帯電には帯電ロール方式の接触帯電装置を用い、及び潤滑性付与部材を該帯電ロールおよび該感光体の各々に単独に接触させ、該感光層の表面の摩擦係数を低減化することを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】 感光体に帯電し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う方法において、該帯電にはコロナ生成物の生成を抑制する部材で構成された帯電装置を用い、及び、該感光体の表面の摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置を該感光体の周囲に配置し稼働させることを特徴とする画像形成方法。

【請求項3】 感光体に帯電し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う方法において、該感光体に潤滑性付与部材を接触させて該感光体の表面の摩擦係数を低減化した後、該潤滑性付与部材を有する感光体の表面層を摩擦することを特徴とする画像形成方法。

【請求項4】 感光体の表面の摩擦係数が0.1～0.4の範囲にコントロールされることを特徴とする請求項1、2又は3記載の画像形成方法。

【請求項5】 少なくとも基体、弾性部材および潤滑性付与部材で構成されていることを特徴とする潤滑性付与部材装置。

【請求項6】 少なくとも可動可能で丸棒もしくは扇形の断面をもつ棒状形態の基体と、弾性部材と、フィルム状フッ素系樹脂の潤滑性付与部材とで構成されることを特徴とする潤滑性付与部装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ファクシミリ、プリンター、電子写真複写機等での画像形成方法に関し、詳しくは、画像形成装置に使用される感光体での画像品質を長期に亘って安定して維持できる画像形成方法、及びそれに用いられる潤滑性付与部材装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子写真法を用いたファクシミリ、プリンター、電子写真複写機等の画像形成装置では感光体を中心に、帯電－画像露光－現像－転写－クリーニング－除電等の各装置が配置され画像形成が行われる。感光体としては従来、硫化カドミウム、セレン化カドミウム、アモルファスセレン、アモルファスシリコンなどが実用化されてきたが、近年では作製が容易、高感度が得られる、低コストである、無公害である等の多くのメリットを有する有機系感光体が主流に使用されている。

【0003】 有機系感光体には高抵抗で透明性が高く、極性依存性がない高硬度のポリカーボネート系樹脂材料

(Aポリカ、Cポリカ、Zポリカなど)が一般的に使用されるが、この材料をバインダーにして感光層を構成した場合、硬度が10～30kg/mm²と低く、また引っ張り強度が小さいため、脆く、摩耗しやすい。さらに、感光層表面には帯電時に使用される帯電装置から生じるコロナ生成物、さらにはトナー構成物、紙粉等が付着するため、解像性の低下、クリーニング性や転写効率の低下などで、画像の均一化が損なわれやすい。さらには、感光体の摩擦係数が高いため、ブレードクリーニングを使用した画像形成装置では、高周波音(ブレード鳴き)が発生する等の問題があった。従って、有機系感光体で、電気特性、光学特性などの諸特性を維持しながら、機械特性を向上させるのには限度があった。そのため、複写プロセス面からの検討が行われ幾つかの提案がなされている。以下に代表的な開示例を示す。

【0004】 (1) 特開昭53-133439号：ブレードを使用したトナー像のクリーニング後から画像形成までの間に液体状の潤滑剤(シリコンオイル)を感光体表面に付与する事によって、感光体の傷つきによる画像欠陥が起こるのを予防し、ブレードのこすれ時の異常音の発生を防止する。

【0005】 (2) 特開昭56-51767号：感光体表面に付着した汚染物質を排除し、良好な画像を維持し続ける手段として、研磨剤と潤滑剤が交互に形成された像保持部材用潤滑研磨部材を設置し、研磨と潤滑剤付与を交互に行い、感光体に付着したトナー等を排除し、高画像品質を維持する。

【0006】 (3) 特開昭56-113183号：外表面に潤滑剤を保有している回転自在の円筒状潤滑剤補給部材を、感光体に当接し、潤滑剤を感光体表面に供給する事によって、画像品質の安定化を図る。

【0007】 (4) 特開昭58-115468号：ブレードの感光体への当接点の上流又は下流側の感光体表面に不揮発性液体(シリコンオイル)の塗布部材(例えば、シリコンオイルを含浸したシリコンゴムローラーやシリコンゴムブレード等)を配置し、感光体に不揮発性液体を供給する。

【0008】 (5) 特開平3-269478号：クリーニングブレード先端部に薄層形成性を有する滑材(ケイ酸マグネシウム、ステアリン酸亜鉛など)を塗布し、これを感光体表面に接触させて薄層状に塗布する。

【0009】 (6) 特開平6-342236号：固体疎水性潤滑剤(ステアリン酸亜鉛などの固体)を帯電ローラーを介して、画像担持体(感光体)に潤滑剤を円滑に安定供給し、クリーニング不良やフィルミングの発生を防止する。

【0010】 (7) 特開平8-202226号：潤滑剤(ステアリン酸亜鉛など)の塗布量をコントロールしながら、画像担持体にブラシを介して常に適切な量を供給する事によって、良好な画像の安定化を図る。

【0011】(8) 特開平 8-305233 号：トナー像を検知する手段を有する画像形成装置において、その検知内容に基づいて、トナークリーニングブラシの回転数をコントロールしながら、潤滑剤の感光体への供給量を調整し、高品質画像の安定化を図る。

【0012】(9) 特開平 11-2994 号：デジタル方式の複写機と、フッ素系樹脂粉体を分散した層を最表面に有する感光体との組み合わせで使用した場合、レーザー光照射の際のスポットによる散乱のために、解像度の劣化が起こる。この現象を回避するために、感光層上に形成したフッ素系樹脂粉体を分散した層の代わりに、トナーに対して離型性を示すフッ素樹脂を含有する材料、もしくはバインダー樹脂中に 10~90 wt % 分散された材料を感光体表層に塗布する。

【0013】これらの開示例はいずれも潤滑剤を感光体表層に供給する事によって、画像品質の劣化防止、感光体の傷つき防止、耐磨耗性、転写効率（画像抜け防止）、クリーニング性の向上、画像流れ抑制、ブレードのめくれ防止、クリーニングブレードの延命等を行う事を意図とするものである。

【0014】しかし、前記した開示例（1）～（9）については利点も認められる一方で、なお下記のように幾つかの問題点を有している。

【0015】開示例（1）は潤滑性に優れたシリコンオイルを感光体の塗布することで感光体の摩擦係数を低減化させ所期目的を達成させるものであるが、シリコンオイルを常時安定した液層で感光体表面に供給する事は極めて難しい。また、シリコンオイルは摩擦係数を低減化するには少ない量でも効果が高いため、常時供給された場合には、クリーニングブレードが滑り、感光体に固着したコロナ生成物等の汚染物質が除去されなくなり解像性低下を起こし、ついには画像流れに到る場合がある。

【0016】開示例（2）は良好な画像を維持し続けること目的としたものであり、巻き取り方式のベルトに酸化セリウム等の研磨剤層と、ポリテトラフルオロエチレン、ポリ弗化ビニリデンなどの潤滑層とを交互に形成し、感光層上に形成された付着物を研磨剤で削った後、潤滑剤で表面性を修復しながら、感光層表面を清浄に保持する方法である。しかし、此の方式では一定の成果が得られるが、研磨剤を使用するため、感光層表面が荒れやすく、不均一な削れが起こり画像品質が低下しやすい。さらに感光層が摩耗し、耐久性が短くなるなどの問題点を有する。

【0017】開示例（3）は細孔を有する布製のポーチなどに粉末状の潤滑剤を内在させ、その外表面に粉末状潤滑剤を保有させ、回転させながら常時感光体に潤滑剤を付与し、クリーニングブレードと感光体間の摩擦抵抗を低減化させる事を目的とするものであるが、回転体から粉末を補給する場合、飛散はどうしても避けられず、

周囲を汚しやすい。また、塗布を均一に薄層でコントロールする事が難しく、摩擦係数にバラツキを生じ易い。塗布量が多すぎた場合には画像劣化にもつながる。

【0018】開示例（4）は感光体及びクリーニングブレードの損傷を抑制する事を目的とし、感光体に当接するクリーニングブレードの上流側もしくは下流側に不揮発性の液体（シリコンオイル）を含浸させたシリコンゴムやブレードを配置し、感光体に当接し、常時感光体に供給するものである。此の方式はシリコンオイルの使用で、潤滑性の効果が発現できるので、ブレードに対する負担が軽減出来、目的を達成することが出来る。しかし、シリコンオイルを含浸させたブレード等を感光体に常時接触させオイルを供給するため塗布量が多くなり易く、摩擦係数が下がりすぎ、感光体に固着したコロナ生成物などの低抵抗物質が除去されず、画像流れを起こす危険性がある。また、連続的にオイル塗布を継続した場合であっても、コロナ生成物などの汚染物質が徐々に感光層上に蓄積され、感光体表層にオイル膜があったとしても、摩擦係数が上昇する傾向が見られる。したがって、ひどい場合にはオイル塗布前のレベルにまで上昇し、オイル塗布しているにも関わらず、ブレード鳴きに到る事もある。

【0019】開示例（5）はクリーニングブレードの先端部に薄層形成性を有する滑材を薄層状に塗布することによりクリーニングブレードのチャタリング、めくれを防止する事を目的とするものである。この方法は有効な手段であるが、長期使用中に滑材の補給が行われないと、潤滑作用が途切れてしまうため、クリーニングブレードと感光体との摩擦抵抗が上昇し、こすれによる高周波音が発生し、途中で目的を達成できなくなる可能性が大きい。特に摩擦係数が高くなる樹脂を使用した感光体では殆どの場合、高周波音が発生し、場合によっては感光体の回転を停止させ、画像形成装置に破損が生じる場合がある。

【0020】開示例（6）は潤滑剤を感光体の回転速度とは線速度の異なる帯電ローラーに一旦塗布し、それを感光体に再塗布し、感光体に潤滑効果を持たせるものである。此の方法は線速度を変える事によって塗布ムラをなくし、均一塗布を行う様にしたものであるが、ステアリン酸亜鉛の様な固形ワックスを使用しているため、帯電ローラーに塗布する場合、少しでも塗布が不均一になると、電気抵抗にムラを生じ易く、感光体の帯電均一性が失われ、画像欠陥（例えば、黒点、モヤムラなど）が発生しやすい危険性が生じる。また、帯電ローラーではコロナ放電法に比べオゾン、NO_xの発生は少ないが、ステアリン酸亜鉛にコロナ生成物が巻き込まれ、解像性低下が派生する可能性がある。

【0021】開示例（7）はブラシに一旦塗布した潤滑剤を感光体に塗布することによって、均一塗布性が向上し、画像の均一化には好ましい方法である。潤滑性に優

れたステアリン酸亜鉛などを塗布すると、耐摩耗性にも優れる。ただし、ステアリン酸亜鉛塗布を極薄層で均質に塗布するコントロールが難しく、感光体に付着すると厚くなり除去しにくい、効果の持続性はあるが、帯電過程で生成されるコロナ生成物（画像流れの主要原因）等の低抵抗物質、埃を巻き込みやすく、感光体表面の摩擦係数も徐々に増加する傾向がある。ステアリン酸亜鉛層が厚く形成されると掻き取り効果がさらに低下するため、摩擦係数が低下し過ぎとなり、局部的な画像品質低下を起こす危険性が大きい。したがって、コントロールを行う場合には、センサーのSN比を大きくとり、さらに極薄層とするための正確な塗布制御機能が要求される。

【0022】開示例（8）はトナー像を検知する手段を有する画像形成装置において、その検知内容に基づいて、トナークリーニングブラシの回転数をコントロールしながら、潤滑剤の感光体への供給量を調整し、高品質画像の安定化を図るものである。しかし、此の方式は画像による判断で塗布量をコントロールするため、適正な判断が出来るが、局部的な劣化や僅かな劣化では殆ど対応できない。また、ステアリン酸亜鉛が連続に塗布される場合には、コロナ生成物などの汚染物質を取り込み、次第に感光体表面の摩擦係数が上昇し、コロナ生成物の影響で画像流れも生じ易くなる。

【0023】開示例（9）はフッ素系樹脂分散層を感光層上に形成した場合に、レーザー光が照射されると散乱が生じ、解像度が低下したり、転写効率が次第に低下する現象が有るため、フッ素系樹脂分散層の代わりにフッ素樹脂の粉末を感光層上に塗布するが、粉末を分散した材料を感光体に押し当て塗布することでトナーに対する離型層を形成し問題点の改善を図るものである。この事により転写効率の低下が抑制され、さらには感光層の摩耗も抑制される。しかし、フッ素樹脂層を感光層面に形成することで摩擦係数が低下し、トナーに対し優れた離型性が発現され、感光体の摩耗も抑制されるものの、画像品質及び感光体を適正な状態に維持するためには適正な塗布条件で管理する必要がある。フッ素樹脂の必要以上の塗布は過大な低摩擦化を起こし、画像流れの原因になる。また、感光層の摩擦係数が低下することで、感光層の膜厚減少が抑制されるが、反面クリーニングブレードや、現像剤の滑りが生じ、画像濃度が大きく低下したり、感光体にトナー固着が起こり、画像品質の低下の要因ともなる。粉体状のフッ素樹脂を感光体に塗布した後、ブレードでならす様な方式では、摩擦係数に偏りを生じたり、局部的に粉体のまま固着する現象が起こり、逆に画像品質を乱すことが起こる。さらに、フッ素樹脂粉末を分散した部材で離型層を形成する場合には、感光層を傷つけやすく、塗布層が不均一に成ったり、電荷移動性に差違が生じ、画像品質に問題が生じる。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、良好な画像品質を維持しつつ、感光体の摩耗を抑制し、良好なトナー像の転写性、トナークリーニング性を維持する画像形成方法それに有用な潤滑性付与部材装置を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、第一に、感光体に帯電し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う方法において、該帯電には帯電ロール方式の接触帯電装置を用い、及び潤滑性付与部材を該帯電ロールおよび該感光体の各々に単独に接触させ、該感光層の表面の摩擦係数を低減化することを特徴とする画像形成方法が提供される。

【0026】第二に、感光体に帯電し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う方法において、該帯電にはコロナ生成物の生成を抑制する部材で構成された帯電装置を用い、及び、該感光体の表面の摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置を該感光体の周囲に配置し稼働させることを特徴とする画像形成方法が提供される。

【0027】第三に、感光体に帯電し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う方法において、該感光体に潤滑性付与部材を接触させて該感光体の表面の摩擦係数を低減化した後、該潤滑性付与部材を有する感光体の表面層を摩耗することを特徴とする画像形成方法が提供される。

【0028】第四に、感光体の表面の摩擦係数が0.1～0.4の範囲にコントロールされることを特徴とする上記第一～三のいずれかに記載の画像形成方法が提供される。

【0029】第五に、少なくとも基体、弾性部材および潤滑性付与部材で構成されていることを特徴とする潤滑性付与部材装置が提供される。

【0030】第六に、少なくとも可動可能で丸棒もしくは扇形の断面をもつ棒状形態の基体と、弾性部材と、フィルム状フッ素系樹脂の潤滑性付与部材とで構成されることを特徴とする潤滑性付与部材装置が提供される。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明をさらに詳細に説明する。

【0032】前記第一の発明は、帯電ロール方式の接触帯電装置を使用して感光体に帯電し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う画像形成方法に於いて、潤滑性付与部材を該帯電ロール及び感光体に各々単独に作用させ摩擦係数を低減せしめることによって画像形成を行うことを特徴とする画像形成方法である。

7

【0033】感光体の摩耗を抑制するためには感光体の表面摩擦係数を下げればよい。しかし、帯電時に帯電ロールから生成されるコロナ生成物（オゾンや NO_x など）は帯電ロールは勿論のこと、感光体をも汚染するため、感光体及び帯電ロールにはコロナ生成物の生成に起因して、潤滑性付与部材の削れ粉、現像剤（トナー）、紙粉などが付着し易くなり、感光体の摩耗を促進させたり、画像品質の低下、ブレードクリーニングの摺擦音（高周波音）等を起こす要因となる。これらの現象を改善するためには、感光体の摩擦係数を下げることが勿論のこと、帯電ロールに対しても対策が必要となる。このため、第一の発明においては、感光体及び帯電ロールの双方に対して潤滑性付与部材を作用させることの手法が採られる。

【0034】この第一の発明の好ましい実施形態をあげれば下記（1-1）～（1-5）のとおりである。

（1-1）潤滑性付与部材がフッ素系樹脂であること。

（1-2）そのフッ素系樹脂がフィルム形状であること。

（1-3）そのフィルム状のフッ素系樹脂が100～500 μm の厚さであること。

（1-4）接触帯電装置がクリーニング部材を有すること。

（1-5）そのクリーニング部材が発泡ウレタン樹脂であること。

【0035】これらの実施形態（これらは単独で又は2以上の併用であってもよい）に説明を加えれば次のとおりである。

【0036】上記（1-1）の画像形成方法：潤滑性付与部材の好適な材料は多くの種類があるが、中でも乾式で、電気特性が高く、極薄層を形成しやすく、光学的にも影響を与えないフッ素系樹脂が好適である。

【0037】上記（1-2）の画像形成方法：フッ素系樹脂には幾つかの形態があるが、感光体及び帯電ロールに対して摺擦して使用するため、硬い形態のものは使用できない。ソフトに接触させるためには弾力性に富む弾性部材を裏打ちして使用できるフィルム状のものが好適である。

【0038】上記（1-3）の画像形成方法：フィルム状のフッ素系樹脂の厚みは弾性部材を介在させないか、弾性部材の効果を活かしながら使用方法があるが、そのいずれにも使用できる好適な膜厚は100～500 μm で、100 μm より薄いと耐久性に乏しく、500 μm より厚いと弾性部材の効果を発揮できない。

【0039】上記（1-4）の画像形成方法：感光体上のトナークリーニングにはゴムブレードを使用するのが効率よくクリーニングするのに好適であるが、使用していく内にブレード先端部が摩耗し、トナーの抜けが起こるようになる。このため、接触している帯電ロールにもトナー汚れが起こり、長時間使用していると真っ黒にな

り、感光体への帯電が不均一となったり、感光体を劣化させる原因にもなる。帯電ロールには潤滑性付与部材を当接し、摩擦係数を低下させてトナー固着を抑制させるが、トナー付着が多い場合には形成された潤滑性付与部材層の効果も下がり、長時間に亘る効果は期待できない。従って、接触帯電装置には潤滑性付与部材に帯電ロール上のトナーを排除するクリーニング部材を併用して使用することが重要である。このことによって、長期に亘って使用した場合でも帯電が安定し、感光体の表面性に対しても汚染が防止でき、更に感光層の異常な削れも抑制できるなどの良好な結果が生じる。

【0040】上記（1-5）の画像形成方法：クリーニング部材として発泡ウレタン樹脂を使用することによって、トナーが効率よく除去でき、また発泡ウレタン樹脂の有する微小な孔のためにトナーの飛散が抑制できる。

【0041】前記第二の発明は、感光体に電荷を付与し、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う画像形成方法に於いて、コロナ生成物の生成を抑制する部材で構成された帯電装置を用い、及び該感光体の表面の摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置を該感光体周囲に配置し稼働させることを特徴とする画像形成方法である。

【0042】帯電の際に生じるコロナ生成物に起因して起こる画像流れ現象、機械特性の劣化（摩耗、スクラッチなど）の発生もしくは抑制するために帯電装置にコロナ生成物の生成を抑制する部材で構成された帯電装置と、感光層の表面摩擦係数を低減化して、感光層の摩耗を抑制し、トナーの付着力を軽減化し、転写効率並びにクリーニング性を向上させ、ブレード鳴きを解消するための潤滑性付与部材装置とを使用することによって、所期目的を達成する。この場合の帯電装置は一般に接触帯電装置で行われるが、非接触帯電装置であっても全く問題はない。

【0043】この第二の発明の好ましい実施形態をあげれば下記（2-1）～（2-6）のとおりである。

【0044】（2-1）潤滑性付与部材装置がフッ素系樹脂を主体として構成されていること。

（2-2）潤滑性付与部材装置が少なくとも基体と弾性部材とフッ素系樹脂で構成され、感光体との対向面にフッ素系樹脂について弾性部材が積層された構造であること。

（2-3）コロナ生成物を抑制する部材が活性炭素繊維であること。

（2-4）感光体に電荷を付与する帯電装置が100%活性炭素繊維、もしくは60%以上90%以下の活性炭素繊維を含有する部材で構成されていること。

（2-5）帯電装置が固定式もしくは回転式の部材で構成されていること。

（2-6）帯電装置が直流もしくは交番電流を重量した

直流で駆動されること。

【0045】これらの実施形態（これらは単独で又は2以上の併用であってもよい）に説明を加えれば次のとおりである。

【0046】上記（2-1）の画像形成方法：潤滑性付与部材装置を構成する部材として、感光体の摩擦係数を低減化させるに極めて効果の大きいフッ素系樹脂を使用することにより、所期目的を簡単に効率よく実施せしめる。

【0047】上記（2-2）の画像形成方法：感光体の摩擦係数を低減化させるには潤滑性付与部材を感光体に作用させる必要があるが、最も効率よく行うためには、潤滑性付与部材としてのフッ素系樹脂を感光体に摺擦する方法が効果的である。しかしながら、摺擦することによって、硬度の低い感光体は傷付きの危険性がある。この傷付きを最小限に留めるためには、潤滑性付与部材（フッ素系樹脂）を弾性部材と併用使用するのが最も効果的である。すなわち、感光体側にフッ素系樹脂、その裏面に弾性部材を積層するような形で構成することにより、衝撃や異物の影響を吸収し、潤滑性付与部材を感光体にソフトに接触させることにより、感光体が受けるダメージを最小限に抑え、潤滑性付与部材の効果を最大限に發揮させ、所期目的を達成させる。

【0048】上記（2-3）の画像形成方法：オゾン、窒素酸化物などのコロナ生成物は極めて細かい微粒子であるため、分解するためにはそれに応じた機能を有する部材が必要となる。感光体に特に影響の大きいオゾン、窒素酸化物の両イオン種に対して吸着もしくは分解するような触媒作用を有するものは殆ど無く、どちらか一方にたいしてのみ効果が有るものが大半である。しかし、吸着、分解作用には多少差違があるが、感光体に特に画像流れ現象を起こさせる窒素酸化物を除去せしめ、且つオゾンをも効率よく吸着もしくは分解させる部材として活性炭素繊維がある。ただし、活性炭素繊維の分解・触媒作用は原材料によって差違があり、ポリアクリルニトリル系の活性炭素繊維（ACF）を使用するのが最も有効である。

【0049】上記（2-4）の画像形成方法：感光体に帯電装置で電荷を付与するためには、帯電部材自体が抵抗体である必要がある。更に、オゾン、窒素酸化物などのコロナ生成物を吸収するためには帯電装置を構成する部材が前記コロナ生成物を吸着し、もしくは分解するだけの機能を有しておく必要がある。すなわち、活性炭素繊維自体は抵抗体であり、これを達成するには100%の活性炭素繊維か、帯電部材を構成する部材中に60%以上90%以下の活性炭素繊維を含有させた帯電部材で実現できる。活性炭素繊維には各種形態の物があり、必要に応じて選択して使用することが可能であり、吸着、分解作用の面では100%の活性炭素繊維が最も優れる。

【0050】上記（2-5）の画像形成方法：帯電装置はブレード状、ブラシ状等で構成される固定式の帯電装置あるいはロール形式の帯電装置のいずれでも構成され、両方とも差違が少なく、効果も高い。

【0051】上記（2-6）の画像形成方法：感光体に帯電するには帯電部材に電圧の印加が必要となるが、この場合の印加電流は直流もしくは交番電流を重畳した直流が使用できる。交番電流を重畳した直流を使用した場合にはより安定した画像形成が望めるが、通常は直流印加で十分な高画質、高安定性が得られる。

【0052】前記第三の発明は、感光体に帯電、像露光を行い静電潜像を形成した後、現像剤で顕像化し、転写、クリーニング工程を経て画像形成を行う画像形成方法に於いて、潤滑性付与部材を感光体に作用する事によって該感光体表面の摩擦係数を低減化した後、感光体上に付与した潤滑性付与部材を含む感光層表面層を摩耗させながら画像形成を行うことを特徴とする画像形成方法である。

【0053】有機系感光体は摩耗しやすく、またコロナ生成物などの作用により化学的劣化を起こすため、耐用寿命が短い。これを回避し寿命を延ばすために、感光体表面に潤滑性付与部材を付与し摩擦係数を低減させる事が行われるが、常時、潤滑剤を塗布し続けると摩擦係数が低くなりすぎ、クリーニングブレード、現像剤の滑りにより、コロナ生成物や紙粉、トナーなどの汚染物質の除去性能が低下し、解像度の低下や、トナー固着による白班点画像を呈し、高湿時には画像流れや全面筋状模様に到り易い。これらの現象を回避する手段として、画像形成開始時に潤滑性付与部材を感光体表面層に作用させ、摩擦係数を必要なレベルまで低下させた後に、感光体上に付与した潤滑性付与部材を含む感光層最表面層を摩耗させながら画像形成を行う事で達成できる。

【0054】この第三の発明の好ましい実施形態（これらは単独で又は複数の併用であってもよい）をあげれば下記（3-1）、（3-2）のとおりである。

（3-1）潤滑性付与部材を感光体へ作用させた後の、感光体の表面摩擦係数が0.2以下であること。

（3-2）感光体が有機感光体であること。

【0055】これらの実施形態が（これらは単独で又は複数の併用であってもよい）に説明を加えれば次のとおりである。

【0056】上記（3-1）の画像形成方法：画像形成前の摩擦係数を一旦0.2以下にまで低減させた後作像する事によって、感光層の摩耗は制限され、汚染物質を含む最表面層の摩耗が程良く進行するため、感光層の清浄化は保たれ、常に良好な画像品質が維持可能となる。

【0057】上記（3-2）の画像形成方法：セレンやアモルファスシリコン感光体などの硬い感光体を使用した場合には、傷ついたり、塗布膜が不均一に成りやすく所定の特性が得られ難いが、有機系感光体の場合、適当

に削れるため、汚染物質が付着しても除去されやすく、塗布膜が比較的均一に成るため、全面に亘って均一な画像を呈することが可能である。

【0058】前記第四の発明は、上記第一、第二及び第三の発明において、感光体表面の摩擦係数を0.1～0.4の範囲にコントロールして画像形成を行う方法である。感光層表面にできるだけダメージを与えないで、感光層の摩耗を抑制し、画像品質を安定に維持し、ブレード鳴きなどの異音を発生させないようにするためには感光体の表面摩擦係数を0.1以上0.4以下の範囲内でコントロールされるのが最も良い。

【0059】前記第五の発明は、少なくとも基体、弾性部材および潤滑性付与部材で構成されていることを特徴とする潤滑性付与部材装置である。

【0060】画像品質を長期に亘って安定に維持し、高耐久性を図る手段として前記のような潤滑性付与部材装置を用いれば、像担持体（ここでは感光体を指す）にスクラッチなどのダメージを与えることなく、表面摩擦係数を低く抑制維持することが可能である。このためには、基本的に感光体表面の摩擦係数を低減化させる潤滑性付与部材と感光体にソフトに均一に当接するための弾性部材の少なくとも2種の部材で構成するのが好ましい。

【0061】この第五の発明の好ましい実施形態（これらは単独で又は2以上の併用であってもよい）をあげれば下記（5-1）～（5-4）のおりである。

【0062】（5-1）潤滑性付与部材がフッ素系樹脂であり、好ましくは、膜厚50～300μmのフィルム状フッ素樹脂であること。

（5-2）潤滑性付与部材装置は少なくとも有効現像幅もしくはそれ以上の幅を有し、像担持体側に面する側より順に潤滑性付与部材、弾性部材と積層されていること。

（5-3）潤滑性付与部材装置が像担持体を摩擦計数化するための単独のユニットとして、もしくはプロセスカートリッジに組み込まれ使用されること。

（5-4）クリーニング装置と帯電装置との間に像担持体を低摩擦係数化するため潤滑性付与部材装置をトレーディング方向になるように設置し、潤滑性付与部材装置が像担持体を摺擦することによって0.2mm以上のニップを形成し、0.1～0.4の摩擦係数で画像形成方法を行うこと。

【0063】これらの実施形態（これらは単独で又は複数の併用であってもよい）に説明を加えれば次のとおりである。

【0064】上記（5-1）の潤滑性付与部材装置：感光体の摩擦係数を効率よく低下させる潤滑性付与部材としては、フッ素系樹脂が最適であり、感光体へのダメージを小さく長期的に安定した摩擦係数を維持させる部材は50～300μmの膜厚のフッ素系樹脂フィルムを好

適とする。

【0065】上記（5-2）の潤滑性付与部材装置：画像品質をコピー紙全域に亘って均一にするためには、感光体の長手方向の少なくとも有効現像幅もしくはそれ以上の幅で潤滑性付与部材装置を構成し、摺擦により低摩擦係数化する。潤滑性付与部材を感光体側とし、その上面に弾性部材を積層する構造とする。感光体に当接する部位は接着層を介在させても良いし、介在させなくとも良い。好適な特性を持つ弾性部材の使用及び適切な範囲の荷重により、潤滑性付与部材は感光体に均等かつソフトに掛かるため、前記部材による感光体の傷つきは抑制され、部材自体の長寿命も果たすことが可能となる。

【0066】上記（5-3）の潤滑性付与部材装置：潤滑性付与部材装置は単一のユニットとして使用することもできるが、帯電装置、現像装置、トナークリーニング装置等を組み込んだプロカートリッジの中に設置し、使用することもできる。後者の場合は一体化により取扱いに有利となる。

【0067】上記（5-4）の潤滑性付与部材装置を用いた画像形成方法：潤滑性付与部材装置はクリーニング装置と帯電装置との間にトレーディング方向になるように設置し、潤滑性付与部材の接触幅（ニップ）を少なくとも0.2mm以上になるような荷重を掛け、摩擦係数を0.1～0.4の範囲に設定して画像形成方法を行うのが有利である。この様な条件に設定し画像形成を行うことにより、潤滑性付与部材は感光体にソフトに当接されるため、感光体を受けるダメージが抑制され、感光層の膜厚摩耗及び感光体表面層汚染が適切に抑制されるため、安定した画像を維持できる。また、潤滑性付与部材の当接圧が軽減化されるために摩耗速度が緩やかになり、潤滑性付与部材装置の延命も図ることができる。

【0068】前記第六の発明は、少なくとも可動可能で丸棒もしくは扇形の断面をもつ棒状形態の基体と、弾性部材と、フィルム状フッ素系樹脂の潤滑性付与部材とから構成されていることを特徴とする潤滑性付与部材装置である。

【0069】像担持体への機械的、化学的ダメージを少なくし、感光層の摩耗を抑制し、表層を清浄な状態に維持し、さらにブレード鳴きなどの異音を防止し、安定した画像品質を長期に亘って維持するためには、感光体表面層の摩擦係数を低減化することが最も有効な手段である。この手段としては感光体に直接潤滑性付与部材（潤滑剤）を付与することで効能が得られるが、ただ接触させた場合には機械的ダメージが大きくなり、また、不均一に成りやすい。これを防止するために変形がないもしくは極めて少ない基体の上に感光体にソフトに接触するための弾性部材で構成し、さらにこの上に感光体と直接接触し、感光体の摩擦係数を低減化するフィルム状の潤滑性付与部材（ここではフッ素系樹脂）で構成することにより所期目的を達成することができる。更に必要に依

じて形状は自由に設計できる。さらに、感光体の特性を長期に亘って維持するためには潤滑性付与部材装置自体の耐久性も長くする必要がある。潤滑性付与部材は感光体に接触して作用するため、摩耗が起こり、薄膜フィルム程耐久性が短い。したがって、潤滑性付与部材が感光体と接触する位置は適時変化するのが望ましい。このため、感光体との当接位置が常時もしくは適時変更可能な形態の丸棒状もしくは断面が扇形型の棒状の形態をした基体にするのが望ましい。

【0070】この第六の発明の好ましい実施形態をあげれば下記(6-1)～(6-9)のとおりである。

【0071】(6-1)少なくとも、像担持体に当接し摩擦係数を低減化する手段が、有効現像長もしくはトナークリーニングブレード長のどちらか長い方の長さと同等もしくはそれ以上の長さを有し、像担持体に面する側より順に潤滑性付与部材、弾性部材が積層されていること。

(6-2)像担持体に当接し摩擦係数を低減化させる手段が回転する事によって行われること。

(6-3)像担持体に当接し摩擦係数を低減化させる手段が、一定複写枚数毎或いは一定複写時間毎に像担持体との当接位置を変化させながら摩擦係数を低減化させること。

(6-4)逆回転防止機構を有し、正回転時のピッチが1mm以上である。

(6-5)フィルム形態のフッ素系樹脂の膜厚が50～400 μ mであること。

(6-6)基体と弾性部材との接着処理が接着剤を使用して行われていること。

(6-7)フィルム形態のフッ素系樹脂の端面処理が接着剤を使用して行われていること。

(6-8)潤滑性付与部材装置が像担持体を低摩擦係数化する為の単独のユニットとして、もしくはプロセスカートリッジに組み込まれ使用されること。

(6-9)クリーニング装置と帯電装置との間に潤滑性付与部材装置を配置し作用させる事によって、像担持体の摩擦係数を0.10～0.4の範囲でコントロールし画像形成を行うこと。

【0072】これらの実施形態が(これらは単独で又は複数の併用であってもよい)に説明を加えれば次のとおりである。

【0073】上記(6-1)の潤滑性付与部材装置：画像品質を全領域に亘って均一にするためには、少なくともクリーニングブレードの長さもしくはそれ以上の長さに亘る潤滑性付与部材装置の作用領域が確保されていることが望ましい。

【0074】上記(6-2)の潤滑性付与部材装置：潤滑性付与部材の耐久性と異物混入による像担持体にスクラッチなどの機械的なダメージ、さらには潤滑性付与部材、トナーなどの固着を排除し均一な画像形成を行わせ

るためには、潤滑性付与部材は回転させ当接位置を常に変化させることによって達成できる。

【0075】上記(6-3)の潤滑性付与部材装置：像担持体にダメージを与えない程度の負荷(当接圧)を像担持体に加え、摩擦係数を低減化するには潤滑性付与部材を或る一定複写時間もしくは或る一定複写枚数作用させる方法でも達成できる。

【0076】上記(6-4)の潤滑性付与部材装置：潤滑性付与部材を或る一定複写時間ごとにもしくは或る一定複写枚数ごとに作用させる方法では部材の耐久性を長くするために、当接する位置を少しずつ変えることが望ましい。この場合、潤滑性付与部材が逆回転して、以前に使用した位置に戻ることは好ましくないので、逆回転を防止するストッパー機構(逆回転防止機構)を付設し、正回転時の回転ピッチが感光体に当接したときの部材のニップと同等の幅が必要であり、そのニップは1mm以上あれば所期目的は達成できる。

【0077】上記(6-5)の潤滑性付与部材装置：本発明では潤滑性付与部材であるフッ素樹脂フィルムの厚みは50～400 μ mを使用するのが好適である。

【0078】上記(6-6)の潤滑性付与部材装置：像担持体にソフトに潤滑性付与部材を接触させるための弾性部材は基体に装着しただけでは移動するため、所期の特性が得られない。弾性部材には基体に装着できるように加工成形した筒状の部材とシート状の部材が使用できる。此の両者に対して収縮させず、良好な接着性を有する接着剤を使用するのが最も良い方法である。

【0079】上記(6-7)の潤滑性付与部材装置：フィルム状のフッ素系樹脂を弾性部材上に張るためには1ヶ所、もしくは両端も含めた3ヶ所の端面処理が必要になるが、ここに於いてもフッ素系樹脂に対して接着性良好な、或いはフッ素系樹脂に接着性改良を施して接着剤を使用する事によって安定した、均一な摩擦係数の低減化が実現できる。

【0080】上記(6-8)の潤滑性付与部材装置：潤滑性付与部材装置は単独で或いは小径ローラーにすることにより、プロセスカートリッジに組み込んで使用することができる。

【0081】上記(6-9)の潤滑性付与部材装置を用いた画像形成方法：潤滑性付与部材装置の設置位置はクリーニング装置と帯電装置との間にするのが最も良く、本発明で構成された潤滑性付与部材では像担持体の摩擦係数を0.1～0.4にコントロールすることで、感光層の摩耗を抑制し、感光層の清浄化を保ち、潤滑性付与部材の耐久性を長寿命化し、均一な画像品質を維持することができる。

【0082】続いて、本発明を図面に従ってより詳細に説明する。図1は本発明の第一の画像形成方法の実施例の概略を表わしたものである。感光体に帯電ロール方式でクリーニング部材を内蔵した接触帯電装置により(±)

400～1000V程度に帯電される。感光体にはセレン系、シリコン系、有機系等の感光体があるが、本発明では有機系感光体（OPC）が好適である。感光体の構成はマイナス帯電、プラス帯電によって異なり図2

（a）～図2（d）に示す構成がある。

【0083】図2（a）は導電性支持体41上に下引き層42を形成し、その上に電荷輸送材と電荷発生材を一体化した感光層45を形成した単層タイプの感光体、図2（b）は導電性支持体41上に電荷発生層43、ついで電荷輸送層44を形成した機能分離型の感光体、図2（c）は導電性支持体41上に下引き層42を形成し、その上に電荷発生層43、電荷輸送層44を形成した機能分離型の感光体、図2（d）はさらに電荷輸送層44の上に保護層46を形成した感光体である。プラス帯電の場合は図2（a）の構成が、マイナス帯電の場合は図2（b）～図2（d）の構成の感光体が多く使用される。電荷輸送層44を上面に形成する主な理由は耐久性を延ばす事にある。電荷発生層を最上面に形成する場合には、殆どの場合保護層を必要とする。また、図2（c）の様な機能分離型の感光体の耐摩耗性を更に延ばすために、図2（d）のように保護層が形成される事もある。

【0084】電荷輸送材量のバインダー樹脂は各種ポリカーボネート樹脂（A型ポリカ、C型ポリカ、Z型ポリカ等）やポリオレフィン樹脂などが用いられることが多く、ドナーで正孔移動度を高められる。特にポリカーボネート樹脂が望まれて使用されるのは、耐候性が良好、極性依存性がない、耐摩耗性に優れる、光透過性に優れる等の性質を有するためである。

【0085】感光体にプラスもしくはマイナス電荷の付与（荷電）が行われた後、画像露光系により画像露光が感光体面に行われる。アナログ複写機の場合、ハロゲンランプや蛍光灯などの露光ランプで照射された原稿像が可視光投影され、デジタルの場合にはCCD（電荷結合素子）で読みとられた原稿像が630～780nmのLDやLEDのデジタル信号に変換されて、感光体上に結像される。結像によって感光層では電荷分離が行われ、感光体に潜像形成が行われる。原稿に応じた潜像形成が行われた感光体は現像装置で現像剤により現像が行われ、潜像は顕像化（トナー像）される。

【0086】次に、感光体上のトナー像は転写分離装置によりコピー用紙に転写後、分離され、定着装置に送られハードコピーとなる。一方、感光体は転写後、クリーニング装置（クリーニングブレードのみ、もしくはこれとクリーニングブラシとの組み合わせで構成）で感光体表面に付着しているトナーが清掃され、除電装置で残留潜像が消去され、一連の複写プロセスは終了する。

【0087】本発明の第一の画像形成方法では所期目的を達成するために、図1に示したように、クリーニング装置106と接触帯電装置102との間に感光体の摩擦

係数を低減化するための潤滑性付与部材装置（フィルム状フッ素系樹脂）111、接触帯電装置102の帯電ロールの摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置

（フィルム状フッ素系樹脂）112が取り付けられる。

【0088】ここでの感光体用の潤滑性付与部材装置111は基本的には基体、弾性部材及び潤滑性付与部材（フッ素系樹脂＝PTFE）で構成され、接触帯電装置における帯電ロール用の潤滑性付与部材装置は基体、弾性部材および潤滑性付与部材（フッ素系樹脂＝PTFE）もしくは基体に直接潤滑性付与部材（フッ素系樹脂＝PTFE）が貼り付けられた簡単な構造で構成される。潤滑剤付与部材装置111、112は常時作用（接触）させる必要はないが、少なくとも接触帯電装置102が作動している間は作用させるのが望ましい。

【0089】ここで、従来の複写プロセス上で発生する問題点について説明する。有機系感光体の材料には前記したように主にはポリカーボネート樹脂（ポリカA、ポリカC、ポリカZ等）が使用される。一方、クリーニングブレードにはクリーニング性や耐久性の点からポリウレタン系ゴム材質のブレードが使用される。

【0090】画像形成装置に感光体を装着した状態ではクリーニングブレード－感光体間の摩擦抵抗が極めて大きいので、そのままでは感光体に駆動力が伝達されても回転できない。一般には感光体とブレードにトナーやポリフッ化ビニリデンなどの粉末を塗布したりする事で感光体が回転するようにしているが、付与した潤滑性付与部材が消費されると、感光体の摩擦係数が上昇し、使用中に高周波音が発生し、騒音問題を引き起こすこともある。また、感光体に潜像を形成する前工程として、感光体に帯電する必要があるが、この帯電手段にはコロナ帯電法もしくは接触帯電法が一般的に用いられ、直流電圧もしくは交流重量直流電圧が印加される。これらの帯電器では帯電の際に放電を伴うため、電荷以外に副産物として、オゾン（O₃）や窒素酸化物（NO_x）などの感光体の特性を劣化させる有害なコロナ生成物が発生する。

【0091】本発明の第一の画像形成方法では、帯電手段が帯電ロールを採用した接触帯電法であるが、接触帯電方法では帯電するための印加電圧をコロナ帯電法の1/4～1/6程度に設定するため、コロナ帯電法に比べオゾンの発生量は1/100～1/200程度、窒素酸化物は1/50～1/100程度と少なくなるが、感光体の極間近で起こるため、コロナ生成物の影響はほぼ100%近く感光体に作用する。感光体への影響はコロナ生成物の発生量が少ない分、接触帯電法の方が良好であるが、解像度の低下などは少ない量でも寄与率が高く、また、除去されない限り蓄積性を持つため、長時間の使用で、画像流れへと発展し、光学的あるいは機械的劣化を引き起こす。

【0092】オゾンは環境面での危険なガス種にも指定されており、化学的性質として漂白作用や強力な酸化作

用があるため、感光体の構成物質の分子間結合を切断したり、感光体の輸送能力、感光性機能を低下させる。したがって、感光層には製造時、必要に応じて、2, 6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニソール等のモノフェノール化合物、2, 2'-メチレンビス-(4-エチル-6-*t*-ブチルフェノール)等のビスフェノール系化合物、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン等の高分子フェノール系化合物、ヒドロキノン類、有機燐化合物類等の酸化防止剤もしくは酸化抑制剤あるいは可塑剤を重量比で1~20%添加される場合がある。この処理によりオゾンが層中への浸透していくことは抑制できるが、感光層表面は常にオゾンに晒されているため、酸化防止剤の機能の低下又は消失と共に、表面抵抗が低下し大気中の水分が吸着しやすくなり画像品質低下を招く。

【0093】一方、窒素酸化物の場合には大気中の水分と結合し硝酸となり、感光層への吸着により電気抵抗低下を引き起こすが、硝酸の場合は酸化防止剤の機能が働き難く、感光層へ浸透し感光層の抵抗低下を起こし、画像流れ等の画像品質の低下を招く。

【0094】また、感光体がコロナ生成物により汚染されると、摩擦係数が大きく(摩擦抵抗増加)なり、高周波音が発生し、画像の局部的な転写不良、クリーニング性能の低下が起こりやすくなり、更に感光層の摩耗が促進される。

【0095】したがって、高品位画像を長期に亘って維持するためには、これらの問題を回避する手段が必要となる。なお、感光体表面の摩擦係数を上げる主要因はコロナ生成物であるが、その他にトナーの構成物質(帯電抑制剤などの被覆剤など)、紙に含まれる結着剤など、感光層の削れ粉、定着装置から出るガス成分などが摩擦係数を上げる要因となる。

【0096】そこで、本発明の第一の画像形成方法では帯電ロールを使用した接触帯電装置を使用した複写プロセスに適用されるものである。前記した問題点を抑制し、改善する方法は感光体に潤滑性付与部材を作用させることによって、感光体表面の摩擦係数を低減化することによって達成可能であるが、15万枚或いは20万枚、さらにはそれ以上に亘る画像品質が必要な場合には、感光体へのみの潤滑性付与部材の作用だけでは不十分であることから、更に帯電ロールの摩擦係数の低減化を図ることで、更なる感光体の長寿命化並びに良好な画像品質の維持が達成可能となる。

【0097】感光体に於いては表面摩擦係数を低減化することによって、現像剤及びクリーニングブレードとの接触抵抗を低下させ、感光体表面の摩耗を抑え、更にトナーや紙粉などの異物が付着するのを抑制する。帯電ロールに於いては帯電の際に生成されるコロナ物の粘着性を弱める、或いは封じることによって、前記した異物な

どが帯電ロールに付着するのを防止し、更に帯電ロールの押圧で感光体に異物が固着しやすくなるのを抑制する。

【0098】摩擦係数を低減化させる潤滑性付与部材には、下記に示すように幾つかの材料が有る。

【0099】固体系では、オレイン酸鉛、オレイン酸亜鉛、オレイン酸銅、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸コバルト、ステアリン酸鉄、ステアリン酸銅、パルミチン酸亜鉛、パルミチン酸銅、リノレン酸亜鉛等の金属脂肪酸；フッ化亜鉛、滑石(タルク)類；フッ素を含有する高分子で、ポリテトラフルオロエチレン(四フッ化エチレン PTFE、商品名：テフロン)、ポリクロロトリフルオロエチレン(PTFE)、テトラフルオロエチレンとエチレンとの共重合体(ETFE)、ポリビニリデンフルオライド(PVDF)、テトラフルオロエチレンとオキサフルオロプロピレンとの共重合体(FEP)、ポリクロロトリフルオロエチレン(PTFE)、ポリトリフルオロクロロエチレン(PTFCE)、ジクロロジフルオロエチレン、ポリトリフルオロエチレン(PTFE)等のフッ素系樹脂；フッ素樹脂を繊維化したフッ素繊維にポリフルオロカーボン、ポリテトラフルオロエチレン等の繊維物がある。

【0100】液体系では、鯨油、スクワランオイルなどの動物性オイル系；菜種油、紅花油、ゴマ油、椿油、糖油などの植物性のオイル系；パラフィンやナフテン系の鉱物油石油系；エステル系、ポリエーテル系、炭化水素系、シリコン系、フッ素系の合成油系等がある。シリコンオイルには、メチルフェニルオイル、ジメチルシリコンオイル、シリコンポリエーテル共重合体のオイル類、変性シリコンオイルとしてはフッ素変性、エポキシ変性、アルコール変性、アルキル変性、アミノ変性等のシリコンオイルなどがある。

【0101】フッ素系のオイルとしては、フルオロカーボン油、パーフルオロエーテル油などがある。これらの液体の中では特にシリコンオイルもしくはフッ素系のオイルが化学的安定性、不揮発性の面で優れている。

【0102】潤滑グリース系では、増稠剤としてカルシウム石鹸グリス、ナトリウム石鹸グリス、リチウム石鹸グリス、カルシウムコンプレックスグリス、バリウムコンプレックスグリス等の石鹸系グリスの他、ベントン、ファインシリカ、銅フタロシアニンアシル尿素などの非石鹸系のグリスがあり、これらの基油としてはジエステル油、シリコン油、フルオロカーボン油、ユーコン油等を用いたものである。グリースの場合には、フッ素系グリス、シリコン系グリス、シリコン-フッ素系のシリコン、フッ素系の合成潤滑グリス等は特に優れた潤滑性を示す。

【0103】これらの潤滑性付与部材は、感光体の摩擦係数を低減化するにはいずれも優れた潤滑剤であり、本発明にも適用可能な材料であるが、電子写真特性を阻害

しない物性（十分な潤滑性を有する、電気抵抗が 10^{14} $\Omega \cdot \text{cm}$ 以上、屈折率が1.0に近似、化学的に安定で変質しない等）を有し、感光体を汚染させず、取扱いが容易、感光体に当接したときに擦り傷を与えにくい、感光体表面に簡単に薄層を形成できる、安価である、構成が簡単であるなどの材料が望ましい。

【0104】これらの要件を満たし、本発明で使用するのに好適な潤滑性付与部材としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）があげられる。PTFEは物体と摺擦することにより、比較的容易に転移させることができ、物体表面の摩擦係数を後述するオイラーベルト方式で測定したときに0.2以下の極めて低い摩擦係数にすることが可能であり、自由に摩擦係数が設定可能である。感光体や帯電ロールは回転して使用されるために、それらに接するように固定して設置しさえすれば、容易に摩擦係数を低減化させることができる。但し、感光体や帯電ロールは傷つきやすい物質で構成されているため、傷つかない程度の接触圧（当接圧）でソフトに接触させることが必要である。

【0105】図3に感光体表面の摩擦係数を低減化するのに有用な潤滑剤付与部材装置113の例を示す。

（a）はステンレススチール（SUS）やアルミニウム（Al）、鉄（Fe）或いは樹脂などの厚さ0.1~1mm程度の板を基体（113a）として、ポリウレタンゴム、ウレタンフォーム等の弾性部材113bにフィルム状のPTFE（潤滑性付与部材113c）を貼り付け成形した形状である。図3（b）はウレタンフォームなどの発泡樹脂を弾性部材113bとしてフィルム状のPTFE（潤滑性付与部材113c）で包んだ形状のものである。いずれも、目的を達するものであればこれらの形状に限定されるものではない。

【0106】感光体への当接圧が高いと摺擦傷が入りやすくなるため、摩擦係数が満足する範囲で可能な限り低い方が望ましい。後述する当接圧の測定法で上質紙片（厚さ85 μm 、幅30mm）を感光体とPTFE間に無理なく挿入できる15g前後の当接圧が適当である。

【0107】図4に帯電ロールの摩擦係数を低減化させるのに有用な潤滑性付与部材装置114の例を示す。図4（a）はステンレススチール（SUS）やアルミニウム（Al）、鉄（Fe）或いは樹脂などの板を基体114aとし、これに直接PTFE（潤滑性付与部材114c）を貼り付けたものであり、図4（b）は弾性部材114bを基体114aとPTFE（潤滑性付与部材114c）の間に挟んだサンドイッチ構造のものである。

【0108】帯電ロールは表面硬度が少し硬めの材料（フッ素樹脂とヒドリンゴムの混合物など）で構成されているため、弾性部材を介在しなくとも、帯電ロールが容易に回転する程度の当接範囲内で有れば十分使用できるが、長期的には弾性部材を介在させた方が好ましい。

【0109】これらの部材に関しては目的を達するもの

で有れば上記の形状に限定されるものではない。

【0110】PTFEの膜厚は100~400 μm の厚さのものが好ましく、通常は200~400 μm の厚さがあれば良い。100 μm より薄いと弾性部材の効果がより一層発揮できるようになるが、耐久性が無く、400 μm より厚いと耐久性は有るが、弾力性に乏しくなるため、弾性部材の機能が働かなくなり、感光体ないし帯電ロールに対してのソフトな接触性が欠落するし、より一層の成形均一性、変形し難さが求められる。

【0111】弾性部材は反発弾性の高い、柔らかい素材が好ましく、厚さ0.5~3mm程度の厚さのものが好適である。ゴムであれば硬度30度前後のエチレンプロピレンジエンゴムやネオプレンゴム、またフォームであれば例えばイノアック社のエステル系のウレタンフォームSP-80R、SM-55、RS等の発泡体を使用できる。ウレタンフォームはいずれも弾性力、接着性、耐久性の面で優れたものである。

【0112】感光体表面にPTFEを作用させた時の摩擦係数は、低いほど感光層の摩耗速度が低下するため望ましいが、低い（例えば0.1前後）と現像剤やクリーニングブレードが滑り、感光体表面の残留トナーは良好にクリーニングできるものの、感光層の摩耗が少なくなるため、固着した異物や帯電ロールで生成されたコロナ生成物の感光体表層からの除去能力が著しく低下し、ハーフトーン画像に白斑点が生じたり、文字画像のシャープ性の低下や、解像性低下、さらには90%程度の高湿状態で画像流れが起こるようになる。一方、摩擦係数が高いと（例えば0.4前後）画像劣化の問題は無くなるが、感光層表層の摩耗が促進され、耐久性に問題が出てくる。したがって、好適な範囲は後述するオイラーベルト法を使用して、0.1~0.4の範囲、好ましくは0.25前後の値（いずれも平均値）に設定できるようにするのが望ましい。帯電ロールへの当接圧は帯電ロールの材質にもよるが、一般的には感光体よりも耐擦性を有するため、もう少し高めに設定することが可能である。

【0113】接触帯電装置には帯電ロールがトナー汚染を生じたときのクリーニング部材が必要である。クリーニング部材としては感光体表面からトナーを除去しやすく、その除去したトナーが脱離しにくく、コロナ生成物などで変質しにくい材質のものが望ましい。例えばフェルト状のものや紙製品、プラスチック製品などがあるが、好適にはウレタンフォームが最適である。厚みは2~5mm程度有れば良く、通常は3mm程度の厚みのものが使用しやすい。帯電ロールはコロナ生成物により汚染されているため、トナーを始めとする異物が付着しやすく前記したようにトナーにより真っ黒になるばかりではなく、感光体にも付着し、画像品質を劣化させる。此の現象を回避するためと、帯電ロールに当接してPTFE（潤滑性付与部材）を設けることが効果的である。

【0114】次に潤滑性付与部材装置の取り付け位置について説明する。潤滑性付与部材装置111、112の取り付け位置は図1の例ではそれぞれクリーニング装置106、接触帯電装置102のところに設置されているが、潤滑性付与部材装置自体が小寸法のものであるため、スペースが有れば図1のような形式でなくても、分離した形で設置することもできる。接触帯電装置102のための潤滑剤付与部材装置112は帯電ロールの回転方向に対して逆方向でも順方向でも良好な結果が得られるが、好ましくは図1に示すような順方向が望ましい。

【0115】この方式はプロセスカートリッジに組み込むことも可能である。図5は本発明の実施例、比較例の効果で使用したプロセスカートリッジに組み込んだ構成例を示したものである。102aが接触帯電装置の帯電ロール、102bが帯電ロールのクリーニング部材、112が帯電ロール用の潤滑性付与部材装置である。

【0116】本発明でいう摩擦係数は下記測定方式で算出したものとする。まず測定用の感光体を固定する。一方、ベルトとして厚さ85 μ m、幅30mm、長さ290mmにカットした上質紙を用意する。この上質紙を前記の感光体の上に乗せ、ベルト端部の一方に100gの分銅を取り付け、もう一方の片端に重量を測るデジタル・フォース・ゲージを取り付け、デジタル・フォース・ゲージをゆっくり引き、ベルトが移動開始する時の重量を読みとり、次の式で静止摩擦係数を計算する。

$$\mu s = 2 / \pi \times 1 n (F / W)$$

ただし、 μs ：静止摩擦係数 F：読みとり荷重

W：分銅の重さ π ：円周率

なお、本測定法（オイラー・ベルト方式）についての関連記ことは特開平9-166919号にも示されている。

【0117】当接圧に関しては本発明では次のように規定する。長さ100mm、幅30mm、厚さ85 μ mの上質紙（ベルト）を感光体と潤滑性付与部材の間に挿入し、前記のデジタル・フォース・ゲージで引っ張り、ベルトが引き出され、最大に振れた目盛りを読みとり、その値を本発明での当接圧と規定する。単位はgである。

【0118】本発明の第二の画像形成方法では上記と同様の感光体が用いられ、これに帯電装置（接触もしくは非接触帯電装置）により（±）400～1000V程度に帯電される。本発明においては、帯電装置はコロナ生成物の生成を抑制する部材で構成され、感光体にコロナ生成物の影響が及ばないような形で電圧が印加される。図6にはロール形式の接触帯電装置で図示して有るが、ブレード形式、ブラシ形式なども使用される。

【0119】感光体に荷電を与える帯電手段には図6に示す接触帯電法の他にコロナ帯電法が一般に採用されるが、接触帯電法は感光体に10²～10¹² $\Omega \cdot \text{cm}$ 程度の抵抗性を持つブラシやロール状の導電体に1000V～2000V程度の電圧を印加し、接触させながら帯電

するが、コロナ帯電法ではシールドケース内に帳架された40～80 μ mの金属線に4000V～8000Vの電圧を印加し感光体を帯電する。此の両者に共通な現象としては両者とも放電現象が伴うため、帯電時に電荷以外の副産物として、感光体の特性を劣化させるオゾン（O₃）や窒素酸化物（NO_x）などのコロナ生成物が発生する点である。

【0120】先に触れたように、コロナ生成物は感光体表面に付着することで摩擦係数を大きくし（摩擦抵抗の増加）、画像の局所的な転写不良、クリーニング性能の低下、高周波音（ブレード鳴き＝ブレードの摺擦圧が増加し、感光体が振動しキーンという不連続音が発生する、ひどくなると、ブレードの巻き込みが起こり、感光体がロックされる）の発生、感光層の摩耗促進などを起こす。なお、摩擦係数を上昇させる要因としては感光体材料、コロナ生成物以外にも現像剤、トナーの構成物質（帯電制御剤など）、紙に含まれる結着剤、感光体の削れ粉、定着装置から出るガス成分などがある。

【0121】したがって、高品位画像を長期に亘って維持するためには、帯電装置からの影響を可能な限り排除することが重要となる。

【0122】このため、帯電の際に帯電装置から生成されるコロナ生成物の影響を排除する方法としては、①感光体表面に付着したコロナ生成物を速やかに除去する、②帯電装置から生成されるコロナ生成物を感光体に付着する前に除去するか、もしくは生成しないようにする、の2方法が考えられる。

【0123】ところが、①の方法では付着したコロナ生成物のみを削り取るのが感光体の耐久性（膜厚維持）の面から望ましいが、実際には感光体には凹凸があり、均一に付着物のみを削り取ることは難しい。画像形成装置ではブレードクリーニング、現像装置が稼働中常に感光体を摺擦しているため、感光層に付着したコロナ生成物等の汚染物質は常時削り取られており、画像への影響が抑えられる。ただし、感光層表面の削れが多いため、感光体の寿命が短くなると云う問題点を有する。

【0124】そこで、本発明の第二の画像形成方法では、前記②の方法が採用される。②の方法では、コロナ生成物の生成を抑制する手段としてオゾン及び窒素酸化物の除去に特に有効な触媒ないし分解作用を有する材料を利用する方法がある。コロナ生成物を排除する方法として、帯電装置の周囲に触媒もしくは分解作用を有する部材を配置することができるが、接触帯電装置のように感光体に接触もしくは極く近接して配置されるような場合には、設置が難しく、効果も薄い。このため、効果を高めるには帯電装置を触媒もしくは分解作用を有する材料で構成するのが最適である。

【0125】一般に、オゾンや窒素酸化物を吸着したり、分解したりする触媒には下記に示すような材料が知られる。オゾンに関しては例えば、シリカゲル、活性ジ

ルコニア、ゼオライト、活性アルミナ、活性炭、活性炭素繊維、Ti-Ni-Zr系の酸化物、二酸化チタン-アルミン酸石灰-マンガン酸化物系、Cu-Mn系、アルミナ-シリカゲル系、テルペノイド等がある。窒素酸化物に関しては例えば、活性炭、活性炭素繊維、二酸化チタン-アルミン酸石灰-マンガン酸化物系、消石灰-活性炭-炭酸カルシウム系、Pt-Al₂O₃系等がある。

【0126】上記に示す材料を1種あるいは2種以上をアクリル樹脂やニトリル、ポリウレタン等のゴムの中に添加して帯電装置とすることが可能である。ただし、上記に示した活性炭素繊維以外の大抵の材料は微粉末にすると触媒としての機能がなくなり、また樹脂やゴム材に添加して接触帯電装置として使用した場合、感光体を傷つけたり、摩耗させたりする恐れがある。

【0127】活性炭素繊維は無害であり、オゾン、窒素酸化物の両者に有効な除去機能を持ち、それ自体が導電性で単独で使用することもでき、また必要に応じて加工も可能であるので、帯電部材とした場合、本発明を達成するに最も好ましい部材である。

【0128】活性炭素繊維にはポリアクリルニトリル(PAN)系繊維[(C₃NH₃)_n]やセルロース系繊維[(C₆H₁₀O₅)_n]、フェノール系樹脂[(C₆H₅O)_n]繊維、ピッチ系[(C₁₂H₈NO)_n]繊維があり、5~15μm径の極細繊維を原材料として、まず、200~500℃程度の温度で耐炭化が施される。この状態では吸着性能はほとんどなく、単なる炭素繊維である。この炭素化された繊維をさらに炭酸ガスなどの賦活ガス雰囲気中で600~1000℃に加熱(賦活化)すると、繊維壁に直径10~40Å程度の微細孔(ミクロポア)が形成される。この微細孔が吸着機能と密接な関係があり、吸着される分子の大きさに適した孔径を持つため、活性炭のようなマクロポアの多い吸着剤よりも吸着特性に優れたものになる。繊維のポア径が100Å程度に大きくと、窒素繊維の分子径よりも大きく成り過ぎるため吸着性能は低下する。

【0129】この吸着機能を持つ活性炭素繊維の成分は殆どが炭素(ほぼ90%以上)であり、それ以外は僅かな水素及び/又は窒素、残りは灰分で構成される。効果を最大限に発揮させるためには活性炭素繊維を単体で使用するのが最も好ましい。

【0130】活性炭素繊維は排水、飲料水、排気ガス、タバコの煙等の浄化、冷蔵庫の脱臭などの環境材のほか、近年では複写機のオゾン処理用としても採用される。

【0131】除去機能は活性炭素繊維の壁面に形成された極微細なポアに化学物質の分子が入り込み吸着され、あるいは分解される(吸着、分解機能)。吸着性能はNO_x、SO_x、オゾン、トルエンガス、メルカプタン、塩素、アンモニア、硫化水素、硫化メチルなどに有効で

あり、これらの特性は従来の脱臭剤である活性炭(椰子殻活性炭など)よりも更に優れたものである。吸着特性は一般に比表面積(m²/g)が大きくなるに従い向上すると言われているが、分子の大きさによって左右されることもあるので、一致しないこともあり得る。

【0132】代表的な活性炭素繊維は前述したセルロース系やフェノール系等4乃至5種の繊維系を出発材料とするものであるが、その中でもポリアクリルニトリル繊維系(PAN系)から形成されたものは窒素原子が2~5%程度含有されるものである。窒素-炭素比(N/C)と窒素酸化物(NO_x)の吸着特性との間にはほぼ相関性があり、N/Cが0.3~0.7(%)以上ではNO_xの吸着特性向上が認められることから、この窒素原子がNO_xの吸着に寄与しているものと考えられる。すなわち、窒素原子を含まないセルロース系やフェノール系の繊維系よりも窒素原子を含むポリアクリルニトリル繊維系は、帯電時に生成されるNO_x等に対して優れた吸着、分解特性を示し、また、機械的強度も大きいため、画像担持体の帯電部材としてポリアクリルニトリル繊維系を用いるのが特に有効である。

【0133】活性炭素繊維は用途別に、フェルト、トウ、織物、不織布等6~10種の形態があり、単体で使用することも可能であるが、繊維の長さをおよそ100μm以下に粉砕し、紙、樹脂、ゴム等に均一分散しシートに加工したり、ロール状にして使用する。一般的には環境改善に用いられるが、近年では医学への応用研究も成されている。これらの活性炭素繊維は鐘紡、ユニチカ、旭化成工業、東邦レーヨン、東邦ベスロン、東洋紡績、群栄化学など各社で製造している。

【0134】帯電装置の形態として、接触帯電形式のロール状では図7(a)及び図8(a)、ブレード状では図7(b)及び図8(b)、ブラシ状では図7(c)の様に構成でき、非接触帯電形式では図7(d)及び図8(c)及び(d)の様に構成できる。例えば、図7(a)及び図8(a)のロール状の帯電装置では、活性炭素繊維を120μm以下、好ましくは60~5μm程度の長さに粉砕し、前記したアクリル系樹脂やゴム材に60%以上添加したロールを帯電部材として使用する。添加する材料は活性炭素繊維単体で十分であるが、導電性微粉末等と一緒にゴム材などと混練し作製することも可能である。

【0135】これらの形態は使用される装置や目的等に応じた設計がなされる。吸着・触媒材の中には粉砕し、樹脂等に練り込むなどの加工を施すと、吸着と密接な関係があるポアが塞がったり、あるいは粉砕によって効果が失われたり、高温下で効果を発揮するものなども含まれており、所期性能を発現しなかったり、感光体に接触した場合、損傷を与えたりする可能性が大きい。したがって、機能を保持する量を添加する必要がある。添加される活性炭素繊維は一般に多い程望ましいが、使用状況

に応じて設計すれば良く、60%以上添加することで、機能を維持することができる。

【0136】60%以下ではコロナ生成物の吸着機能が不十分であり、多い方がコロナ生成物の除去作用が高くなり望ましいといえるが、分散系の帯電部材では分散量が余り多いと、分散した活性炭素繊維による弊害（例えば、現像剤中に混入し、画像劣化の原因となる）が起るので、最大でも92%程度が限度である。帯電ロールの駆動方式は自重で感光体と連れ回りする方式でも良いし、別個モーターで駆動させる方式でも良い。

【0137】図7(b)及び図8(b)に示すブレード形式、図7(c)に示すブラシ形式のもの、図7(d)及び図8(b)(c)では固定して使用されるため、活性炭素繊維100%のもの（例えば繊維形態など）が使用でき、コロナ生成物の除去機能は100%発揮される。

【0138】また、図7(d)や図8(c)(d)の場合は活性炭素繊維をポリエチレンテレフタレートなどの100~300 μ m程度のフィルムに貼り付け両端固定とし、感光体より0.1~0.5mm程度離して、活性炭素繊維が感光体に対向するように設置する。活性炭素繊維の幅は1cm程度有ればよい。好ましい形態としては繊維長が1~5mm程度の繊維形態やフェルト形態、簾形態の活性炭素繊維を使用すれば良く、製品としては例えばFW310、410、FE200、300等の製品（いずれも東邦レーヨン製）がある。

【0139】活性炭素繊維は10² $\Omega \cdot \text{cm}$ 程度の低抵抗体であるので、帯電部材を誘電体に接触させ、回転する感光体に当接しながら前記帯電部材に電圧を印加すれば、ほぼパッシェンの法則に従って、誘電体に電荷を付与（帯電）することができる直線性の良い帯電部材であり、電気抵抗が低いために環境安定性に優れている。ただし、活性炭素繊維を摺擦形式の帯電装置に使用した場合、パッシェンの法則に従わない電荷注入も行われる場合もあり、計算で出した帯電特性より、100~150V程度帯電特性が良くなる。

【0140】したがって、活性炭素繊維を帯電部材として使用した場合、安定した帯電性が可能である。しかし、一方では、電気抵抗が低いために、感光体に剥離した部分があると、剥離部が焼損して拡大したり、ラッシュカレントが流れて電源がショートし破損されたり、帯電特性が不安定になったりする危険性がある。この問題点を回避するためには、必要以上に帯電電位を上げないことは勿論のこと、電源部と帯電部材（装置）の間に抵抗体を接続することで対処する。この場合の抵抗体は通常のソリッド抵抗で十分であるが、有機導電性粉末やカーボン粉末、金属酸化微粉末等を分散した導電性ゴムや樹脂シートの様な抵抗体であってもよい。

【0141】活性炭素繊維は一本の繊維径が5~15 μ mと細く脆い。したがって、繊維の先端が各所に亘って

感光体に接するような形態のもの、例えば、不織布、フェルトなどの形態のものは折れや擦り切れなどが起こりやすく、その際の微粉末は帯電安定性や画像に悪影響を与え、また、感光体にスクラッチを与え、磨耗の原因にもなりうるため、目的に応じた形態を採用したり、加工を行い使用するのが望ましい。

【0142】各種形態の中でもできるだけ織り目の細かい、引っ張り強度が強い繊維が耐久性に最も優れ、画像保持体との接触性を十分に確保し、且つスクラッチなどの機械的ダメージを与えないような硬さの弾性部材（スポンジ、フェルトなど）を内在させることによって、感光体が必要以上の力で当接させないことによって、感光体および帯電部材自体の磨耗を抑制し、コロナ放電法に同等の良好な画像品質を確保できる。

【0143】繊維の形態を帯電部材として使用する場合にはローラーのように回転させず、固定して使用するのが望ましい。ところが、繊維の形態では画像のS/Nは織り目の大きさに依存して帯電ムラが左右される傾向がある。この問題を解決する手段はできるだけ細かい織り目の素材を用い、少なくとも帯電時の間固定し、感光体とのニップを1~8mm好ましくは2~6mmに設定するようにして稼働させると、織り目は顕像化されず、S/N比の良好な画像が得られる。織り目が大きかったり、接触幅が十分に取れない場合には、画像上に周方向の縞模様が発生したり、鱗状の模様が発生し、また、十分なS/Nを稼ぐのに必要以上の帯電電位を画像保持体に付与する必要がある、このような場合には画像保持体の放電破壊が起こる危険性を有している。

【0144】図9に図7(b)及び図8(b)に繊維形態の活性炭素繊維（東邦レーヨン製、FW210）を使用したときのブレード形式の帯電特性の一例を示す。活性炭素繊維は10² $\Omega \cdot \text{cm}$ と極めて低い抵抗を有しているため、高圧電源に接続した場合、感光体にピンホールなどの欠陥があると、ショートし、電源が破壊される危険性がある。

【0145】そのショートを回避するために、抵抗を電源と帯電部材間に直列に接続する必要があるが、抵抗値により感光体に帯電される電位が左右される。通常は1M Ω 前後の抵抗を接続し使用する。図9から、例えば-600Vの電位を得るためには帯電部材に-1000~-1200V程度の電圧を印加すればよいことが判る。

【0146】図10には実際の画像形成装置に帯電装置を装着し、稼働状態での帯電装置から生成されるオゾンの除去特性についての実際例を示す。100%（繊維形態（東邦レーヨン製FW210）使用ブレード形式の帯電装置）を除いて、アクリル系の樹脂に分散したロール形式の帯電装置の例である。40%分散ではオゾンが検知されるまでの時間は10時間程度であるが、60%になると80時間程度、100%の活性炭素繊維では550時間程度は十分にオゾンが除去されていることが判

る。

【0147】窒素酸化物についてはここでは記載していないが、窒素酸化物に関しては100%の活性炭素繊維を使用した場合、500時間後でも全く検知されていない。

【0148】なお、オゾンの検知システムにはガステック（株）製の検知管を、窒素酸化物の検知にはダイレック製の化学発光方式窒素酸化物測定装置（DY-108400）をそれぞれ用いた。

【0149】次に、感光体の摩耗を抑制し、クリーニングブレードからの高周波音を発生させず、転写効率を維持し、高画質を長期間に亘って安定に維持しう為の方法について説明する。摩擦係数を低いレベルで維持する手段としては、①感光体の表層に低摩擦係数するための層を一層形成するか、あるいは感光層中に添加（分散）する（内添法）、②感光体表層に潤滑性付与部材を塗布する（外添法）がある。①に示す内添法はフッ素樹脂やシリコンオイルなどが使用されるが、ブレードクリーニングや現像剤で潤滑性付与部材が失われやすく、効果の持続性という面で問題がある。これに対し、②に示す外添法は必要に応じて外部より潤滑性付与部材を補給するため、効果の持続性という面では有利となる。

【0150】外添可能な潤滑性付与部材としては前記の潤滑剤があげられる。ただし、本発明の第二の画像形成方法においては電子写真特性を阻害しない物性（十分な潤滑性を有する、電気抵抗で $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、屈折率が1.0前後、化学的に安定で変質しない等）を有し、良好なトナー像を形成し、感光体を汚染させず、傷つけること無しに感光体表層に簡単に薄層を形成できることが必要である。

【0151】これらの条件から以上記載した潤滑性付与部材の中で乾式で取扱いが簡便で、本発明の目的にかなう材料としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、四フッ化エチレンとパーフロロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）、四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体（FEP）があり、特に、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）は有効である。上記フッ素系樹脂は回転している感光体にスクラッチが入らない程度の荷重で摺擦することにより、感光体表層の摩擦係数を0.4（オイルベルト方式による）以下に低減化することができ、その中でもポリテトラフルオロエチレン（PTFE）は容易に低摩擦係数化することが可能である。

【0152】感光体表層の摩擦係数を低減化することにより、感光層の摩耗は抑制され、トナー像の転写効率、クリーニング性能は向上し、感光体からの高周波音は皆無とすることができる。ただし、フッ素系樹脂部材の摺擦条件で摩擦係数は大きく変化する。

【0153】一定の荷重（当接圧）をかけながらフッ素系樹脂部材を感光体に当接し、回転する感光体を摺擦す

ることにより、フッ素微粒子が感光体に付着するが、感光体にフッ素系樹脂を直接当接して行う方式では、転移量は少なく徐々に行われるため、帯電ロールがフッ素系樹脂で汚染されることは殆ど無く、帯電特性に対する影響は皆無である。付着したフッ素系樹脂微粒子はクリーニングブレード及び現像剤で削られるため、極端に低摩擦係数化しない限り、付着したフッ素系樹脂は適量消費され、汚染物質の堆積が必要以上に行われず、また、フッ素系樹脂微粉末は極めて微粒子であるため感光体に付着した場合でも全く光像を遮ることもなく、また、電荷を邪魔することもないため、付着したことによる画像劣化は小さく、適当な摺擦回数を処理すれば、所望の摩擦係数を得ることができる。

【0154】此の点がステアリン酸亜鉛やその他の潤滑性付与部材などをブラシなどで強制的に削り、間接的にでも感光体に付与する方式とは大きく異なる点であり、此の部材及び方式の優れている点である。

【0155】摩擦係数は0.4以下0.1以上に設定されれば良く、一般の好適な範囲は0.2～0.3であるが、コロナ生成物の生成を抑制した帯電装置を使用する場合には、0.2以下でも使用可能であり、感光層の摩耗抑制といった面からも有効である。

【0156】好適な摩擦係数を得るためには、潤滑性付与部材（ここではポリテトラフルオロエチレン（PTFE、商品名例えばニトフロン、テフロン等）のフィルムが好適に使用される）を感光体に0.2mm以上のニップ（接触幅）で当接させる。通常は0.5～2mm程度有ればよい。当接圧の強弱を変化させることによって、摩擦係数は0.1～0.6の間で変化する。したがって、接触幅が感光体長手方向でほぼ同じ様な接触幅となるように設定し、適当な当接圧を加えれば、摩擦係数を適正なレベルに維持可能である。

【0157】この方式は感光体と摺擦させることによって摩擦係数を低減化させる方式であるため、感光体の摩擦係数を低減化させる効率は高く、コントロールも容易であるが、適当なニップを得る際には、当接圧も重要になり、あまり当接圧を高くすると、潤滑性付与部材での摩耗量は少なくなるが、異物が混入したときに感光体に局部的にスクラッチが入りやすくなる。従って必要以上の当接圧を加えることは得策ではない。一方、当接圧が軽くなった場合には、所定の摩擦係数が得られなくなり、また、不均一になりやすい。

【0158】摩擦係数は潤滑性付与部材を感光体に当接することにより、容易に低減化が可能であるが、感光体にダメージを与えずに常に安定した摩擦係数を得るには、感光体に適当な当接圧でソフトに均等に当接する必要がある。此の手段としては弾性部材を併用することである。

【0159】弾性部材としては適度な密度、硬さ、引っ張り強度、延び等の特性を有し、熱的、機械的、化学的

に安定した部材のシートが好ましく、装置化する際に潤滑性付与部材に弾性部材を積層する。既述のとおり、弾性部材として適したものにはウレタン系の発泡部材等があり、特性例としては密度 $30 \sim 80$ (kg/m^3)、引っ張り強度 $1.5 \sim 2$ (kg/cm^2)、伸び 60% 以上等である。シートの厚みは装置の大きさや取り付けスペースによって左右されるが、通常は $1.5 \sim 3 \text{ mm}$ 程度の厚さが有ればよい。ここで使用される弾性部材としては、例えばイノアック社の RS、RP-80R、SM-55、EMO 等の商品（いずれもウレタンフォーム）が好適である。

【0160】また、潤滑性付与部材としては、本発明の第一の画像形成方法の説明で述べたものがそのまま適用できる。この他、例えばニチアス社やデュポン社などのフッ素樹脂フィルム（ $50 \sim 300 \mu\text{m}$ 厚、PTFE）が使用できるが、特にこれらの銘柄に限定されるものではない。厚みとしては $50 \sim 300 \mu\text{m}$ 程度が使用できるが、耐久性を考えると $250 \mu\text{m}$ や $300 \mu\text{m}$ 程度が望ましい。余り厚い場合には硬さが増すため、感光層に局部的にスクラッチが入りやすくなり、画像品質上好ましくない。

【0161】潤滑性付与部材装置の他の構造の例としては図 11 もしくは図 12 の様にし、感光体側から順に潤滑性付与部材 214c、接着層 214d、弾性部材 214b の順に構成する。但し、図 11 は接着層 214d を弾性部材 214b の全面に亘って使用した場合、図 12 は感光体と当接する部位の内側には使用しない場合を示す。どちらを使用するかは潤滑性付与部材の厚さや形態によって変わる。

【0162】これらの潤滑性付与部材装置 214 の取り付けは図 13 に示すように感光体の回転方法にトレーディング方向で設置し、単体のユニットとして、あるいはプロセスカートリッジの中に組み込むことができる。潤滑性付与部材は常時当接しておく必要はなく、解除機構を付設し、間欠的に潤滑剤を付与することもできる。また、ここでは特に記載していないが、潤滑性付与部材をクリーニングブラシ、もしくは他のブラシ、塗布装置等に当接させ、それらの部材を介して感光体に塗布する方法もある。画像形成装置の状況によって選択することが可能である。

【0163】次に潤滑性付与部材の取り付け位置について説明する。潤滑剤付与部材の取り付け位置の好適な位置はトナークリーニング装置と帯電装置との間が好適である。潤滑性付与部材が感光体に当接され、良好な効果得られるためには、感光体表面は清浄化された状態であること、及び作像中でも潤滑性付与部材装置が動作可能なことがである。一つの原稿からの複写が数枚程度で済めば、アイドリング中に作動させることも可能であり、帯電装置と現像装置の間に設定することもできる。ただし、多数枚を複写する場合には、付与間隔が開きすぎる

ために、付与された潤滑剤がクリーニングブレードや現像剤で除去されてしまい潤滑剤を付与した効果が薄れてしまう。したがって、トナークリーニング装置と帯電装置との間が好適である。

【0164】図 13 は、図 11 に示した層形成のものを潤滑性付与部材装置 214 としてクリーニング装置 206 に併設した例であり、図 14 は図 3 (b) と同様なものを潤滑性付与装置 213 としてクリーニング装置に併設した例であるが、単独に設置しても良い。クリーニング装置に併設する方式は極めてシンプルであるため、 $5 \sim 10 \text{ mm}$ 程度のスペースが有れば十分に設置が可能である。潤滑性付与部材装置の取り付け時には感光体にニップを有するように取り付ける。

【0165】本発明では触媒・分解作用を有する帯電装置と潤滑性付与部材装置とを併用使用することによって、通常では画像流れが起こるような低摩擦係数になっても、画像流れなどの画像品質低下が生じない。したがって、感光体の長寿命が図れ、且つ良好な画像を維持することができる。

【0166】本発明の第三の画像形成方法においても所期目的を達成するために、感光体に摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材を作用させる。潤滑剤付与部材には前記のものが適用され、所期目的を達成できるので有れば固体でも液体でも良い。感光体へ付与する方式としては摺擦して塗布する方式、噴霧方式などがあり、感光体に対しほぼ均一に付与され、感光体にダメージを与えず、画像欠陥を起こさないもので有れば方式として特に限定されない。また、潤滑性付与部材装置 311 の取り付け位置は図 15 に示した様に、クリーニング装置 306 と帯電装置 302 との間が好ましいが、複写前後のアイドリング時に潤滑性付与部材を作用させるので有れば、感光体は清浄化された状態にあればよいので、上記位置以外の領域に設置されても問題はない。

【0167】潤滑性付与部材装置は感光体に常時作用されるものではなく、画像形成前に、あるいはクリーニング装置と帯電装置との間等の画像形成非行使領域において、潤滑性付与部材装置を作用させ、感光体の摩擦係数が 0.1 以下になったら、作用を停止し、付与した潤滑剤を摩擦させながら複写を行う。複写が進み感光体上の摩擦係数が 0.4 近傍まで上昇したら、再び潤滑性付与部材装置を感光体に作用させる繰返し動作で画像形成を行う。潤滑性付与部材装置の作用間隔は感光体の表面情報、例えば表面抵抗の大小の形で読みとり、その情報で潤滑性付与部材装置をオン、オフさせたり、摩擦係数を摩擦抵抗などの特性で管理したり、複写枚数などでコントロールする事もできる。

【0168】この本発明の第三の画像形成方法では接触帯電法、コロナ帯電法のいずれでも使用でき、ほぼ清浄な感光体表層に潤滑性付与部材を付与する事によって摩擦係数を一旦低くした後、感光体表層に付着した潤滑性

付与部材を摩耗させながら、画像形成を行う。潤滑性付与部材は図 16 (a)、(b)、(c)、もしくは図 17 (a)、(b)、(c) に図示するような方法で感光体に付与される。

【0169】例えば、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) などの固形状フッ素系樹脂を潤滑性付与部材 311c として使用する場合には、図 16 (a) の様に基体 311a に弾性部材 311b を介した構成にし感光体に直接接触させるか、図 17 (a) の様に塗布ローラー (ゴムローラーやブラシなど) 315 に一旦塗布した後、感光体に潤滑性を与える方法等の他、図示はしていないが帯電ローラーを介した方法もある。図 16 (a) の場合、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) は 50~300 μm 程度のフィルム、図 17 (a) の場合には、更に厚手のフィルムやブロックを用いることが出来る。弾性部材 314b は反発弾性の高い、柔らかい素材が好ましく、2~5mm 程度の厚さのものが使用できる。市販品ではイノアック社のウレタンフォーム SP-80R, RS 等の発泡体が好適である。

【0170】フッ素系樹脂は削れやすく、削れた粉末は容易に感光体に転移するので、塗布ローラーを介した塗布に於いても感光体表層を 0.15 程度の摩擦係数に低減化できる。

【0171】シリコン系オイルやフッ素系オイルあるいはグリース類を使用する場合には、図 16 (b) や図 17 (b) の方式等で行うことが出来る。オイルやグリースを含浸させた或いは内在させたウレタンフォーム、フェルト、硝子ウール、炭素繊維など保湿材 311d と、被覆材及び保護材としてポリエステル繊維もしくはポリウレタン樹脂繊維などとの混織りの耐摩耗性の高い不織布等 311e とで構成された潤滑性付与部材 311 を感光体に当接し、感光体が若干光沢が出る程度に 1、2 回摺擦する事によって、感光体表層を 0.2 以下の低摩擦係数に出来る。使用されるオイルは不乾性で、展性が有るため一回の塗布で、効果が持続する。

【0172】オイル粘度は 100CS 程度では摩擦係数を低減化するには不十分で、300CS 以上、好ましくは 1000CS や 3000CS 程度の高粘度のオイルが好ましい。塗布は感光体が僅かに光沢を持つ程度に薄く、均一に塗布する。塗布膜厚が厚くなった場合には、トナー付着による汚れや、接触帯電方式では帯電ローラーにオイルが付着し滑ったり、トナー汚れが起こり画像品質に乱れが起こりやすくなる。

【0173】ステアリン酸亜鉛などの固形ワックスの場合には、図 17 (c) の様な塗布ローラー (ブラシ) を介して、感光体に塗布するのが均一化するが有効である。ステアリン酸亜鉛の場合も、塗布ローラーを数回転させるだけで、容易に摩擦係数を 0.2 以下に下げることが出来、感光体の摩耗を抑制し、高耐久化を図ることが出来る。

【0174】しかしながら、これらの潤滑性付与部材は一般的には連続的に使用される場合が多く、0.2 程度の低い摩擦係数が数 100~数千枚に亘って継続した場合には、次のような問題が起こりやすくなる。例えば、シリコン系オイルやフッ素系オイルを使用した場合には、コロナ生成物などの汚染物質がオイル層を通して感光体に付着し、摩擦係数を上昇させる。また、汚染物質の付着により感光体表層の表面抵抗が低下するため、解像性低下が起こりやすくなり、60%RH 程度の常湿環境でも画像流れが発生する。一方、ステアリン酸亜鉛などの固形ワックスを使用した場合にも同様にコロナ生成物をステアリン酸亜鉛に取り込みやすく、それによる解像性低下が起こる。

【0175】上記二種はいずれも塗布状態によって左右されるが、塗布量が多くなるにしたがい、解像性低下が早くなるため、塗布量に付いては十分なコントロールが必要となる。

【0176】フッ素系樹脂を使用した場合には、摩擦係数が 0.2~0.3 の間に設定 (好ましくは 0.25 前後) されるような十分なコントロールが行われれば、90%RH などの高湿環境でも画像流れが起こるようなことはない。しかし、上記条件をはずれ、0.2 近傍又はそれ以下で摩擦係数が長時間に亘って維持された場合に、60%RH 程度の常湿環境でも解像性低下が生じる事がある。さらには、摩擦係数が低いために起こる摩擦力の低下のため、異物が固着し易くなり、トナーやフッ素系樹脂の混合物が除去されずに感光体上に粒状に固着した場合には、白斑点として画像に出ることがある。

【0177】感光層の摩耗は図 18 に示すように、摩擦係数に左右され、摩擦係数が低くなるほど、感光層の削れは少なくなり、感光体の寿命を延ばすことが可能となる。しかし、寿命が延びることは感光体に付着した汚染物質の削れも少なくなることを意味しており、前記したような問題点が生じ易くなる。したがって、此の問題を改善する手段としては、既に指摘したように、異常画像を発生しない程度に表面に付着した汚染物質を含む層を摩耗し、感光体表層を清浄状態に維持しながら、画像形成を行う事で改善可能である。

【0178】摩擦係数が 0.2 以下に低下する事があっても、コロナ生成物などの低抵抗物質が付着しない限り、画像劣化に到ることはない。すなわち、感光体が汚染されていない状態で摩擦係数が 0.2 以下に低下したとしても、画像劣化を起こす要因がないから、潤滑性付与部材を感光体に付与する事によって 0.2 以下に摩擦係数を下げた後、付与した潤滑性付与部材及びその樹脂を含む感光層の最表面層を摩耗させながら画像形成を行う事で、感光体に付着した汚染物質も適当に削れ、感光体はほぼ清浄化された状態に維持されるため、画像劣化は回避できる。システム上では、潤滑性付与部材装置は例えばソレノイドやカム等を使用し、離接制御を行い、

摩擦係数が 0.2 以下になるように潤滑性付与部材の付与のコントロールを行う。

【0179】摩擦係数は潤滑剤の種類により到達する最小レベルは変わる。例えば、フッ素系樹脂（ポリテトラフルオロエチレン）が十分に感光体に転移した場合には 0.1 前後、シリコンオイルは 0.08 程度、ステアリン酸亜鉛は 0.05～0.07 程度である。しかし、複写プロセス内では 0.15 前後であり、この程度有れば十分である。

【0180】摩擦係数のレベルにより感光層の削れ量が左右されるため、上限値は 0.4 程度までの範囲で使用するのが望ましい。ただし、一時的に 0.5 程度までアップしたとしても、数枚程度の複写で有れば、殆ど問題とすることはないが、数十枚程度の複写が継続された場合には膜削れが進むので、0.4 以下に抑えることが望ましい。摩擦係数のコントロールはたとえば、感光層上の摩擦抵抗を測定できる装置を付設しておき、その装置からの信号を潤滑性付与部材の塗布装置にフィードバックし、塗布を行う様にすればよい。また予め、摩擦係数の推移が判っていれば、枚数管理で行うことも出来る。

【0181】図 19 に 3000CS と 300CS のシリコンオイルを感光体に 1 回塗布した後作像し、50 枚作像後に再付与した時の摩擦係数の推移を示す。300CS の方が付与 1 枚目の摩擦係数が高くなっているため、3000CS のシリコンオイルより早く 0.4 レベルまで達する。したがって、複写枚数で管理する場合には、オイルの粘度によって制御条件を変更すればよい。なお、原稿のサイズや文字数などで変動するので、原稿に応じて付与間隔をコントロールするか、感光体表面抵抗の情報を潤滑性付与部材のコントロール部にフィードバックして、付与間隔を設定すればよい。

【0182】この例では潤滑性付与部材装置は摩擦係数が 0.2 以下から大凡 0.4 の間では不作動とし、0.4 を越える点で作動を開始する様に設定されるか、或る一定枚数を作像した後に潤滑性付与部材装置が作動するように設定される。この事により、感光体に接触して機能を果たすクリーニング装置や、現像剤、コピー用紙などの感光体に対する抵抗力が適当に制御され、感光体表面の清浄化がほぼ保たれ、画像品質の劣化が抑制される。さらに、トナーの感光体への密着力を緩和するため、トナーのクリーニング性が向上し、転写性も向上する。

【0183】ところで、摩擦係数を一旦下げた後に感光層を少しずつ摩耗させる方法には研磨装置を付設する方法とクリーニングブレード及び現像装置の削れ機能をそのまま使用する方法がある。前者の場合にはスペースが必要となり、摩耗をコントロールする事も必要となるが、後者の場合には何ら処置を施す必要もなく、摩耗もほぼ均一で、徐々に摩耗するため、本発明では後者の方法が望ましい。

【0184】すなわち、潤滑性付与部材装置を適当な位置に配置し、画像形成前もしくはクリーニング装置と帯電装置との間等の画像形成非行使領域で潤滑性付与部材を感光体に作用させて摩擦係数を一旦 0.2 以下に下げた後、潤滑性付与部材の作用を停止し、感光体に付与した潤滑剤を摩耗させながら画像形成を行う。画像形成を行うに従い、感光層上に付与された潤滑剤がまず徐々に摩耗しはじめ、更にトナー並びにコロナ生成物などの汚染物質が摩耗する。摩耗が進行し、感光体の摩擦係数が 0.4 程度まで上昇したら、再び潤滑性付与部材を感光体に作用させ、摩擦係数を 0.2 以下（0.1 が限度である）にする。以下この繰り返しになるが、この方法によって、必要以上に感光層が摩耗することが抑制される。

【0185】その結果、摩擦係数の変化は大きくなるが、低摩擦係数が長時間に亘って維持されることは無くなり、感光体に汚染物質が蓄積することもないため、感光層の摩耗は潤滑性付与部材装置を作用させないときに比べ進行速度は遅くなり、感光体表面の汚染が抑制されるため、高画像品質を維持でき、感光体の寿命並びにその他のクリーニング性、転写効率などの低下を抑制する事が可能となる。

【0186】また、潤滑性付与部材は常時使用されるわけではないので、消費量は従来の連続使用時の数分の 1～数十分の 1 に抑制でき、部品としての寿命も長くすることが出来る。さらに、感光体に潤滑性付与部材を当接して使用するような場合には、当接法によっては感光体が傷付く場合があるが、必要ときに感光体に作用させるため、感光体の傷つきが大幅に少なくなり、画像品質並びに感光体の耐久性にも好結果を与える。

【0187】次に潤滑性付与部材装置の取り付け位置について説明する。潤滑性付与部材装置例としては、図 16 (a)、(b)、(c) に示すような感光体に直接付与される構成のもの、図 17 (a)、(b)、(c) の様な塗布ローラーもしくは塗布ブラシを介して付与される構成のものなどで示される装置を、トナークリーニング装置と現像装置との間の感光体表面の清浄化位置にセットする。ただし、必ず此の位置である必要はなく、感光体が清浄化された後に作用すれば良いため、スペースが許せば前記以外の領域にセットされても良い。

【0188】感光体に清浄化が必要な理由は、潤滑剤付与部材を感光体に当接したり、あるいは噴霧などの状態で感光体表面を偏り無く低摩擦係数化する事が必要のためである。図 20 は PTFE、ステアリン酸亜鉛の 2 種の潤滑性付与部材を使用し、画像形成前に感光体表面を低摩擦係数化したのちの画像形成での摩擦係数の挙動を表したものである。

【0189】本発明の第四の画像形成方法は、上記第一～三の画像形成方法においては感光体表面の摩擦係数を 0.1～0.4 にコントロールするというものである

が、その理由は既述のとおりである。

【0190】本発明の第五の潤滑性付与部材装置はプロセスカートリッジ(図21)にし、又は単独のユニット(図22)としてトナーブレードクリーニング装置と帯電装置との間に設置するのが好ましい。

【0191】図23、図24及び25は、本発明の潤滑性付与部材装置511を構成する基体511a、弾性部材511b、および潤滑性付与部材511cの位置関係を表した三例である。図中、511dは接着層である。

【0192】この潤滑性付与部材装置511は、例えばアルミニウムやステンレス・スチール、燐青銅板などの厚さ0.2~1mmの金属板等の他、塩化ビニール、アクリル、ポリカーボネートなどの厚さ1~2mm樹脂板などをL型に加工した基体511aに、接着剤を用いて弾性部材511bと潤滑性付与部材(フィルム)511cを張り合わせ作製する。接着剤は特に限定はない。弾性部材を劣化させず、しみこみが少なく、経年変化の無い適度の粘度を有する1液性もしくは2液性の接着剤の他、両面テープなどがあるが、高接着性の両面テープは簡便で、仕上がりも良好である。両面テープでは例えば、3M社の#442は基体、PTFE、弾性部材等に

強固に接着するため、きわめて有用性が高い。

【0193】図23は弾性部材511bを貼り付ける基体511aの前面側(帯電装置方向)および潤滑性付与部材511cを貼り付ける基体511aの後面側(クリーニング装置方向)に、基体の先端部から弾性部材の先端部まで連続的に接着剤を塗布し、弾性部材および潤滑性付与部材を張り合わせ作製した潤滑性付与部材装置の例である。弾性部材は基体先端より5~10mm程度長く伸ばし、潤滑性付与部材は更に0.5~1mm程度長めに伸ばし接着する。この様にすることで、潤滑性付与部材が感光体に均等に接し、接着層及び弾性部材が感光体に接触することがなく、部材による感光体へのダメージは起こらずソフト接触が可能となる。

【0194】図24は図23と殆ど同じであるが、弾性部材を貼り付ける基体側面の接着層と潤滑性付与部材を貼り付ける弾性部材上の接着層が連続的でなく分離されている点が異なる。この様にすることで、接着剤の影響が軽減され、感光体への当接圧の負担を軽くすることが可能となる。

【0195】図25は別の例で、弾性部材511b、潤滑性付与部材511cとも基体511aの前面側(帯電装置側)に設定した例である。

【0196】なお、ここで使用される弾性部材の例としては、例えばイノアック社のRS、RP-80R、SM-55、EMO等の商品(いずれもウレタンフォーム)が好適である。また、潤滑性付与部材としては、例えばニチアス社フッ素樹脂フィルム(50~300μm厚、PTFE)が使用できるが、特にこれらの銘柄に限定されるものではない。

【0197】これらの潤滑性付与部材装置の取り付け方法は図26に示すように感光体の回転方法に(トレーディング方向に)設置し、単体のユニットとして、あるいはプロセスカートリッジの中に組み込むことが出来る。なお、感光体に対する潤滑性付与部材の当接圧は前記当接圧の測定法によれば、10~30gの範囲が好適で、通常は20g前後の値に設定する。

【0198】本発明の第六の潤滑性付与部材装置611の適当な取付け位置は、図27に示した本発明の第五の例と同じく、トナークリーニング装置606と帯電装置602との間である。

【0199】図28及び図29に本発明の潤滑性付与部材装置構成の概略図(断面図)をしめす。図28は基体611aに丸棒を使用したローラー方式の潤滑性付与部材装置の断面図であり、図29は扇形の棒状の基体611a'を使用した潤滑性付与部材装置である。

【0200】基体にはアルミニウム、真鍮、ステンレススチールなどの金属、ベークライト、塩化ビニール、アクリル、ポリカーボネート、デルリン等の各種樹脂製品が使用される。強度、変形が無ければ、内部は空洞であつても良い。

【0201】此の基体の上に、感光体とのソフト当接を実現するために、弾性部材611bが積層される。弾性部材には前記したような特性の部材が好適で、さらには接着剤が使用できる部材が望ましい。弾性部材は筒型に加工成形したもの、シート状の形態のいずれも使用できる。弾性部材を基体に保持するためには基体内に折り込むか、カシメを使用して保持する方法、接着剤を使用する方法等があるが、前記二種の方法はズレを生じたり、浮きを生じたりする可能性があり、得策ではない。

【0202】それに対し、接着剤を使用する方法は必要な箇所に接着剤を塗布して接着することにより、ズレや歪みのない状態を設定できるため、本発明では接着剤を使用するのが好適である。接着剤にはコニシ、セメダイン、東亜合成化学等の製造会社で作製されている1液性、2液性の塩化ビニール系やアクリル樹脂系、シアノボンド系などが使用できるが、弾性部材を劣化させない部材で有れば、前記接着剤以外の殆どの製品が使用可能である。また、両面テープは取扱いに簡便性を有するため有効性が高い。たとえば、3M社の高接着性を示す#442、ST-416P、4591HH等は特に良好である。接着剤を使用する位置は基体全面に使用するか、必要に応じて弾性部材2の端部等、数カ所に使用する。

【0203】潤滑性付与部材は例えばニチアス社やダイキン工業、日東工業、三井フロロケミカル等で製造されているフッ素系樹脂フィルムが殆ど使用可能であり、特にこれらの銘柄に限定されるものではない。

【0204】潤滑性付与部材はフィルム状のテトラフルオロエチレン(PTFE)で、膜厚は50~400μmが使用できる。使用する膜厚は要求される耐久枚数に応

じて適宜変化させればよいが、膜厚が厚くなるにしたがい、弾性部材の機能が果たせなくなるので、実用的には薄い方が好ましい。100 μ mの厚みのフッ素系樹脂フィルムを使用すれば、基体の直径にも左右されるが、たとえば、 ϕ 10mmの丸棒に2mm厚の弾性部材を使用し、その上から100 μ mのフッ素系樹脂フィルムを使用した場合には少なくとも、40万枚程度或いはそれ以上の使用は可能である。丸棒以外には扇形の形状のものが使用でき、扇形の基体を使用した場合には適用幅が制限される分、耐久枚数が短く成るが、20万枚程度の耐久性で有れば100 μ m前後の膜厚のフッ素樹脂フィルムでも十分実用性が得られる。更に耐久性を必要とする場合には、更に300~400 μ m程度の厚めのフッ素樹脂フィルムを使用すれば、耐久枚数を延ばすことも可能となる。

【0205】潤滑性付与部材の適用長さは少なくとも有効現像長さ及びトナークリーニングブレード長さと同等の長さか、もしくはそれより2mm程度長くすることが望ましい。これは感光体を長期に亘って使用した場合、現像剤及びクリーニングブレードによって、感光層に削れを生じ、段差が出来る事によって、潤滑性付与部材の当接にムラを生じ、感光層の膜削れ、ひいては画像品質のムラに影響が及ぶのを極力回避するためである。潤滑性付与部材の長さが短い場合には、特に両端で浮きが生じ、摩擦係数の上昇を招き、感光層の膜削れが促進される。

【0206】図30は一定枚数、或いは一定時間毎に感光体との当接位置を変化させることを目的とするギア611fを使用した機構の一部を示す説明図である。此の機構は潤滑性付与部材を連続的に回転させる方法では特に必要とするものではない。一方、固定して使用方法では一定のピッチで回転し、逆回転を防止する必要がある。すなわち、潤滑性付与部材装置には図30に示すような一定のピッチで送り出し及び逆回転を防止する鍵状のレバー611gを付設したギアが取り付けられている。潤滑性付与部材の基体にはソレノイドで回転するような部材が取り付けられ、そのソレノイドはタイマー、もしくはカウンタからの信号を受けて動作する回路を有する。回転するピッチ（移動幅）はニップより若干広めになるように形成するが、ピッチは少なくとも1mm以上を設定するのが望ましく、通常は2~3mmのピッチで移動するようにギアを形成する。此の機構により、一度使用されたニップ部に戻ることが無く、一定の間隔

〔下引き層用塗工液〕

アルキッド樹脂（ベッコゾール 1307-60-EL,
大日本インキ化学工業製）
メラミン樹脂（スーパーベッカミン G-821-60,
大日本インキ化学工業製）
酸化チタン
メチルエチルケトン

で安定に感光体の摩擦係数を保持することが可能となる。レバーに関してもソレノイドのオン、オフで開閉させることが出来る。

【0207】別の駆動方法としては、一定のピッチで回転させる方法として、ステッピングモーターと軸を直結させ、タイマーもしくはカウンタからの信号を受けて、ステッピングモーターが稼働するようにさせることもできる。更に、別の駆動方法としては、感光体の回転を利用する方法がある。此の方法は感光体の回転に合わせて、潤滑性付与部材を回転させるが、その回転は前記ピッチに相当するだけの回転で、ギアと鍵状レバーで一定ピッチ以上に回転しないような形状に成っている。

【0208】感光体に対する潤滑性付与部材の当接圧は前記当接圧の測定法によれば、5~30gの範囲が良好で、通常は10~20g程度が好適である。

【0209】これらの潤滑性付与部材装置は単独で、もしくは帯電装置、現像装置、クリーニング装置などとの組み合わせで構成されるプロセスカートリッジに組み込むことが出来る。プロセスカートリッジに組み込むことで、ハンドリングが便利となる。

【0210】

【実施例】次に、実施例及び比較例を挙げて本発明を具体的に説明する。ここでの部は重量基準である。

【0211】（評価方法1）効果確認用の装置として、帯電ロール形式の接触帯電装置、感光体及びブレードクリーニングで構成されるプロセスカートリッジを内蔵する電子写真複写機（イマジオMF420機、リコー製）を用意し、以下に示す条件で作成した感光体を搭載し評価を行った。評価方法は連続通紙とし、適時、指定の原稿による画像評価、前出方法による摩擦係数、フィッシャー社の渦電流式の膜厚計（MMS）による膜厚の測定を行う。通紙複写枚数はA4サイズ横送りとし、20000枚で評価を行う。評価環境は22~24℃/60~70%RH、および30℃/90%RHである。

【0212】（感光体の作製法）厚さ1.2mm、 ϕ 30mmのアルミニウムドラムに下記処方の下引き層用塗工液、電荷発生層用塗工液、電荷輸送層用塗工液を順次塗布し、各層形成毎に乾燥することにより、厚さ3.5~4 μ mの下引き層、厚さ0.2~0.25 μ mの電荷発生層、厚さ26~30 μ mの電荷輸送層をそれぞれ形成し、電子写真感光体作製した。

【0213】

6部
4部
40部
200部

【0214】

〔電荷発生層用塗工液〕

オキシチタニウムフタロシアニン	5部
ポリビニルブチラル (UCC製:XYHL)	2部
テトラヒドロフラン (THF)	80部

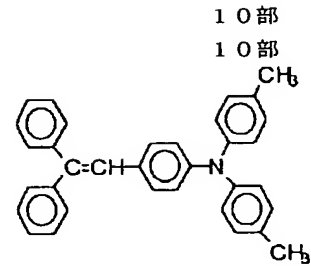
【0215】

〔電荷輸送層用塗工液〕

ビスフェーノールA型ポリカーボネート (帝人:パンライトK1300)

下記構造の低分子電荷輸送物質

【化1】



塩化メチレン

メチルフェニルシリコーンオイル (50cs)

100部

数滴

【0216】 (実施例1~2) 感光体の摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置として、厚さ0.3mmのステンレス板のウレタンフォーム (イノアック社製、SP80R)、両面テープ (3M社#442) を使用して、図3(b) に示す形状のもの (実施例1で使用) を作製した。次に、帯電ロールの摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置として、厚み0.3mmのアルミニウム板、200μmのPTFE (ニチアス社製、TOMBO#9001)、厚み2mmのウレタンフォーム (イノアック社SP80R) 両面テープ (3M社製、#442) を使用して、図4(b) に示す形状のもの (実施例2で使用) を作製し、厚さ3mmのウレタンフォーム (イノアック社製、EMOと同等品) をクリーニング部材として内蔵させた帯電カバー部に設置した。これらの各部材の設置図は図1の複写プロセスに示す通りである。感光体に対する潤滑性付与部材装置の当接圧は前記測定法に従い約18gであった。これらの評価方法1による効果確認結果を表1に示す。

【0217】 感光層の摩擦係数は0.25前後の数値を示し、感光層の摩擦量も1万枚当り夫々0.13、0.15μmと良好であった。感光体へのトナー等の固着は殆どなく、高湿環境でも画像の乱れは皆無であった。さらに、帯電ロールのトナー汚れは薄く汚れた程度で、100μm、300μmのPTFE使用時とも画像品質への影響はほぼ皆無であった。いずれも、感光体の高周波音は発生しなかった。

【0218】 (比較例1~3) 感光体及び帯電ロールに潤滑性付与部材装置を設置しないで評価した場合を比較例1、感光体のみ実施例1に示す300μmのPTFEで作製した潤滑性付与部材を設定し、当接圧を25gにアップして実施例2より更なる低摩擦係数化を図った

20 場合を比較例2、さらに、接触帯電装置のクリーニング部材を外し、実施例1に示す100μmのPTFEを用いた感光体用のPTFE帯電ロール用の200μmのPTFEとの組み合わせの場合を比較例3とする。これらの評価方法1による結果を表1に示す。

【0219】 PTFEを感光体及び帯電ロールに作用させなかった場合には、感光体の摩擦が1万枚当たり0.85μmと多く、帯電ロールへのトナー固着もかなり悪かった。また、感光体の高周波音は微かではあるが発生した。帯電部材へPTFEを作用させなかった場合には、帯電ロールのトナー汚れは比較例1よりは良く、画像品質への影響はハーフトーン画像で少し筋状の模様が確認された。一方、感光体へのフッ素樹脂の固まりを含むトナー固着が見られ、それに対応するような白い斑点が濃いハーフトーン画像に確認された。感光体及び帯電ロールにPTFEを作用させ、帯電ロールにクリーニング部材を内蔵させなかった場合には、感光体にトナー等の固着が多く、又帯電ロールへのトナー固着もかなり悪く、ハーフトーン画像に大きなムラが発生した。

【0220】

【表1】

	条件		解像度 (本/mm)			感光層 摩耗量 μm	感光体 汚れ		帯電 ロール 汚れ	高温画像 30℃/ 90%RH
	感光体	帯電装置	初期	5万枚後	30℃/ 90%RH		初期	5万枚後		
実施例1	PTFE 100μm	PTFE 200μm	有り	5.6	6.3	0.13	固着 少し	薄汚れ ほぼ均一	薄汚れ ほぼ均一	良好
実施例2	300μm	200μm	有り	5	7.1	0.15	固着 少し	薄汚れ ほぼ均一	薄汚れ ほぼ均一	良好
比較例1	無し	無し	有り	5.6	6.3	0.85	無し	かなり 黒い	かなり 黒い	良好
比較例2	300μm	無し	有り	5.6	4.0	0.12	固着 少し多い	かなり 黒い	かなり 黒い	少し ぼけ気味
比較例3	100μm	200μm	無し	50	6.3	0.16	固着 多い	かなり 黒い	かなり 黒い	ぼけて ムラ多い

〔下引き層用塗工液〕

アルキッド樹脂（ベッコゾール1307-60-EL、

大日本インキ化学工業製）

6部

メラミン樹脂（スーパーベッカミンG-821-60、

大日本インキ化学工業製）

4部

酸化チタン

40部

メチルエチルケトン

200部

【0224】

〔電荷発生層用塗工液〕

下記構造のトリスアゾ顔料

2.5部

【化2】

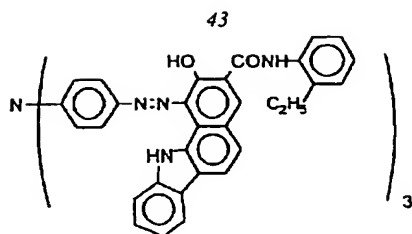
(感光層の摩耗量は1万枚当たりの摩耗を示す。)

【0221】(評価方法2) 効果確認用の装置として電子写真複写機(リコー製イマジオMF200感光体直径は30mmφ)、もしくはイマジオ420[感光体直径は80mmφ])を使用し、以下に示す評価方法及び条件で作成した感光体を搭載し評価した。評価方法は、5万枚の通紙を行いながら、適時、指定の原稿による画像評価、前出方法による摩擦係数、フィッシャー社の渦電流式の膜厚計による膜厚の測定および、前記した装置を使用してオゾン及び窒素酸化物の測定を行う。測定環境は22~24℃/66~70%RH、および30℃/90%RHである。

【0222】(感光体の作製法) アルミニウムドラムを基体として下記処方の下引き層用塗工液、電荷発生層用塗工液、電荷輸送層用塗工液を順次塗布し、各層形成毎に乾燥することにより、厚さ3.5~4μmの下引き層、厚さ0.2~0.25μmの電荷発生層、厚さ26~28μmの電荷輸送層を夫々形成し、電子写真感光体を作成した。

20 【0223】

30



ポリビニルブチラール (UCC : XYHL)

0.5部

シクロヘキサノン

200部

メチルエチルケトン

80部

【0225】

【電荷輸送層用塗工液】

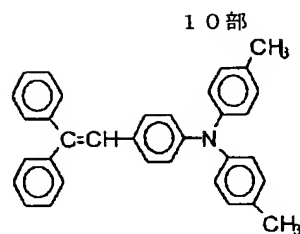
ビスフェーノルA型ポリカーボネート

10部

(帝人：パンライトK1300)

下記構造の低分子電荷輸送物質

【化3】



20

塩化メチレン

100部

メチルフェニルシリコンオイル (50cs)

数滴

【0226】(実施例3) 評価用の電子写真複写機としてイマジオ420機を用意した。帯電部材として織物状の活性炭素繊維(東邦レーヨン社製、FW210、活性炭素繊維100%)を用意し、弾性部材として3mm厚のウレタンフォーム(イノアック社製、ウレタンフォームRS)、ホルダーとして3mm厚のアクリル樹脂を用意し図8(b)に示すような構造の帯電装置を作成し、感光体との接触幅(ニップ)が4~5mm幅になるように設定した。一方、潤滑性付与部材装置として、250μmの厚さのポリテトラフルオロエチレン(PTFE)(ニチアス社製、TOMBO9001)に弾性部材として2mm厚のウレタンフォーム(イノアック社製、ウレタンフォームSP-80R)、基体として0.3mm厚のステンレス(SUS 304)板を使用し、図11のような構成で図13に示す構造の潤滑性付与部材装置を作製し、感光体ユニットのクリーニング装置にニップが0.8~1.5mmになるように取り付け付けた。この時の当接圧は通紙評価後の摩擦係数が0.2以下になるように設定する場合を比較例4とする。帯電部材として織物形態の活性炭素繊維(東邦レーヨン社製、FW210、活性炭素繊維100%)を用意し、弾性部材として3mm厚のウレタンフォーム(イノアック社製、ウレタンフォームRS)、ホルダーとして3mm厚のアクリル樹脂を用意し図8(b)に示すような構造の帯電装置を作製した。潤滑性付与部材装置を設置しない場合を比較例5とする。比較例4及び5の帯電電位は実施例3と同様直流電圧のみを印加し-700~-750Vに設定し、5万枚通紙で評価した。

30

40

機としてイマジオ420機を用意した。帯電部材としてヒドリソグムの表層にフッ素系樹脂/ヒドリソグムを保護層として被覆した15mmφの帯電ローラで構成された帯電装置(感光体との連れ回り方式)、潤滑性付与部材装置として250μmの厚さのポリテトラフルオロエチレン(PTFE)(ニチアス社製、TOMBO 9001)に弾性部材として2mm厚のウレタンフォーム(イノアック社製、ウレタンフォームSP-80R)、基体として0.3mm厚のステンレス(SUS 304)板を使用し、図11の様な構成で図13に示す構造の潤滑性付与部材装置を作製し、感光体ユニットのクリーニング装置にニップが0.8~1.5mmになるように取り付け付けた。この時の当接圧は通紙評価後の摩擦係数が0.2以下になるように設定する場合を比較例4とする。帯電部材として織物形態の活性炭素繊維(東邦レーヨン社製、FW210、活性炭素繊維100%)を用意し、弾性部材として3mm厚のウレタンフォーム(イノアック社製、ウレタンフォームRS)、ホルダーとして3mm厚のアクリル樹脂を用意し図8(b)に示すような構造の帯電装置を作製した。潤滑性付与部材装置を設置しない場合を比較例5とする。比較例4及び5の帯電電位は実施例3と同様直流電圧のみを印加し-700~-750Vに設定し、5万枚通紙で評価した。

【0228】評価方法2による結果を表2に示す。

【表2】

【0227】(比較例4及び5) 評価用の電子写真複写

	O ₃ 、NOx 除去 帯電装置	潤滑性付与 部材装置	解像度 (本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層 摩耗量 ($\mu\text{m}/$ 5万枚)	O ₃ 発生量 (ppm)	NOx 発生量 (ppm)
			常温環境	高温環境	常温環境	高温環境	初期	ラン後			
実施例3	有り	有り	6.3	5.6	異常なし	異常なし	0.39	0.16	0.15	0	0
比較例4	無し (通常)	有り	5.6	2.0以下	異常なし	画像流れ	0.42	0.19	0.09	0.5	0.03
比較例5	有り	無し	6.3	5.6	異常なし	異常なし	0.41	0.61	1.5	0	0

【0229】実施例3ではオゾン、窒素酸化物の除去機能
 能を有する帯電装置、感光体表面の摩擦係数を低減化す
 る潤滑性付与部材装置を使用することで、摩擦係数が低
 く押さえられ画像品質品質の低下が抑制され良好な解像
 度が得られ、また感光層の摩耗も少なかった。これに対
 し、比較例4では感光層の摩耗が抑えられているが、通
 常のオゾン、窒素酸化物を除去できない接触帯電装置を
 使用したため、窒素酸化物が感光体に付着し、画像流れ
 の要因となり、画像品質の低下を起こした。一方、比較
 例5はオゾン、窒素酸化物除去可能な接触帯電装置を使
 用することにより低摩擦係数でも画像流れは起こらず、

画像品質の低下は抑制されているが、潤滑性付与部材装
 置を使用していないため、感光層の削れが多くなった。

【0230】(実施例4～6)評価用の電子写真複写機
 としてイメージオ420機を用意した。帯電部材として硬
 度11～12度、厚さ2mmのポリマー発泡体(イノア
 ック製、ウレタンフォーム、商品名ボロンLE-20)
 に繊維径5～15 μm 、長さ20～40 μm の活性炭素
 繊維を70%、85%、90%分散した厚さ300 μm
 のアクリル系樹脂(東邦レーヨン製試作品)をスプレー
 糊で張り合わせたシートを直径15mm、長さ270
 mmの真鍮ロットに同じく、スプレー糊を使用し、隙間
 無く螺旋状に張り、帯電チャージャーユニットに組み込
 みロール式帯電装置(感光体との連れ回り方式)を作製
 した。潤滑性付与部材としてニチアス社の250 μm の
 フッ素樹脂フィルム(PTFE、商品名:TOMBO
 9001)、弾性部材として2mm厚のウレタンフォー
 ム(イノアック社製SP-80R)、基体として0.3
 mm厚のステンレス板(SUS 304)を用意し、図
 9に示す形状の潤滑性付与部材を作製し、実施例/と同
 じ様に評価用装置に組み込んだ。帯電々位は高圧電源と
 帯電装置間に1M Ω の抵抗を接続し、実施例3同様、直
 流電圧のみを印加し700～750Vに設定し、5
 万枚通紙で評価した。潤滑性付与部材の当接圧は30～
 35gにセットした。これらを順に実施例4、5、6と
 する。評価方法2による結果を表2に示す。

【0231】

【表3】

	O ₃ , NO _x 除去 帯電装置	潤滑性付与 部材装置	解像度 (本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層 摩耗量 (μ m/ 5万枚)	O ₃ 発生量 (ppm)	NO _x 発生量 (ppm)
			常照環境	高照環境	常照環境	高照環境	初期	ラン後			
実施例4	有り	有り	5.6	5.0	異常なし	異常なし	0.43	0.21	0.18	0	0
実施例5	有り	有り	5.6	6.3	異常なし	異常なし	0.38	0.18	0.16	0	0
実施例6	有り	有り	6.3	6.3	異常なし	異常なし	0.45	0.16	0.16	0	0

5万枚評価では70%～90%分散の帯電装置のいずれに対しても特に目立つような異常は発生せずほぼ均一なハーフトーン良好な、解像性の高い画像が得られた。

【0232】(実施例7～9) 評価用の電子写真複写機としてイマジオ420機を用意した。帯電部材として硬度11～12度、厚さ2mmのポリマー発泡体(イノアック製、商品名ポロンLE-20)に繊維系5～15 μ m、長さ20～40 μ mの活性炭素繊維を70%、85%分散した厚さ300 μ mのアクリル系樹脂(東邦レーン製試作品)をスプレー糊で張り合わせた物を直径1

5mm、長さ270mmの真鍮ロットに同じく、スプレー糊を使用し、隙間無く螺旋状に張り、帯電チャージャーユニットに組み込みロール式帯電装置(感光体との連れ回り方式)を作製した。(実施例7、8)

一方、帯電部材として織物形態の活性炭素繊維(東邦レーン社製FW210、活性炭素繊維100%)を用意し、弾性部材として3mm厚のウレタン樹脂系の発泡材(イノアック社製、ウレタンフォームRS)、ホルダーとして3mm厚のアクリル樹脂を用意し図8(b)に示すような構造の帯電装置を作製した。(実施例9)

潤滑性付与部材としてニチアス社の300 μ mのフッ素樹脂フィルム(PTFE、商品名:TOMBO 9001)、弾性部材としてイノアック社の2mm厚のSP-80R、基体として0.3mm厚のステンレス板(SUS 304)用意し、図13に示す形状の潤滑性付与部材を作製し、実施例3と同じ様に評価用装置に組み込んだ。帯電々位は直流電圧を-800V、交流電圧を2KV/1kHzの交流を重畳した直流電圧を印加し-700V目標に設定し、5万枚通紙で評価した。潤滑性付与部材の当接圧は約30gにセットした。評価方法2による結果を表4に示す。

【0233】

【表4】

	O ₃ 、NOx 帯電装置	潤滑性付与 部材装置	解袋度 (本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層 摩耗量 ($\mu\text{m}/$ 5万枚)	O ₃ 発生量 (ppm)	NOx 発生量 (ppm)
			常温環境	高温環境	常温環境	高温環境	初期	ラン後			
実施例7	有り	有り	6.3	5.0	異常なし	若干筋	0.45	0.24	0.2	0.01	0
実施例8	有り	有り	5.6	6.3	異常なし	異常なし	0.41	0.18	0.16	0	0
実施例9	有り	有り	5.6	6.3	異常なし	異常なし	0.41	0.2	0.19	0	0

帯電電圧に交流を重ねた場合には添加量が少ない場合に比べ、オゾンが僅かに発生する傾向が見られたが、窒素酸化物は検出限界以下で量的には不明であった。高温環境では若干筋模様が発生したが、常温環境では異常は特になく、ハーフトーン画像での均一性という点では直流電圧印加時よりも向上が見られた。繊維形態で作製した帯電装置でも画像品質の向上が見られ、均一性の面では極めて良好であった。

【0234】（比較例6及び7）評価用の電子写真複写機としてイマジオ420機を用意した。帯電部材として

繊維形態の活性炭素繊維（東邦レーヨン社製FW210、活性炭素繊維100%）を用意し、弾性部材として3mm厚のウレタン樹脂系の発泡材（イノアック社製、ウレタンフォームRS）をU字型に曲げ、ホルダーとして3mm厚のアクリル樹脂を用意し図8（b）に示すような構造の固定式の帯電装置を作成した。潤滑性付与部材としてニチアス社の300 μm のフッ素樹脂フィルム（PTFE、商品名：TOMBO 9001）、弾性部材としてイノアック社の2mm厚のSP-80R、基体として0.3mm厚のステンレス板（SUS 304）を用意し、図13に示す形状の潤滑性付与部材を作製し、評価用装置に組み込んだ。帯電々は直流電圧を-800V、交流電圧を2KV/1kHzの交流を重ねた直流電圧を印加し-700V目標に設定し、5万枚通紙で評価した。潤滑性付与部材の当接圧は15～25gにセットし、摩擦係数が0.25程度になるようにセットした。比較例6は通常の帯電装置（比較例4と同様）を使用し、潤滑性付与部材を使用した場合、比較例7は活性炭素繊維を使用した帯電装置のみで、潤滑性付与部材が無い場合である。評価方法2による結果を表5に示す。

【0235】

【表5】

	O ₃ 、NO _x 除去 帯電装置	潤滑性付与 部材装置	解像度 (本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層 摩耗量 ($\mu\text{m}/$ 5万枚)	O ₃ 発生量 (ppm)	NO _x 発生量 (ppm)
			常湿環境	高温環境	常湿環境	高温環境	初期	ラン後			
比較例6	無し	有り	5.6	2.4	異常なし	画像流れ	0.61	0.23	0.5	0.1	0.02
比較例7	有り	無し	5.6	6.3	異常なし	異常なし	0.37	0.65	1.9	0	0

比較例6では帯電装置にコロナ生成物の触媒・分解作用を有しないため、高温環境では画像流れが発生し、実用性が無かった。一方、比較例7では潤滑性付与部材装置が無い場合、感光層の削れが多くなり、画像流れの発生はなかった。比較例4では潤滑性付与部材装置がないため、帯電装置による感光層削れが多かったために、コロナ生成物の触媒・分解作用の効果は明確ではなかった。

【0236】（実施例10～12）評価用の電子写真複写機としてイメージMF200機を用意した。帯電部材として繊維形態の活性炭素繊維（東邦レーヨン社製、F

W210、活性炭素繊維100%)を用意し、弾性部材として2mm厚のウレタンフォーム（イノアック社製、ウレタンフォームRS）、ホルダーとして2mm厚の亚克力樹脂を用意し図8(b)に示すような構造の帯電装置を作製した。一方、潤滑性付与部材装置として、250 μm の厚さのポリテトラフルオロエチレン（PTFE）（ニチアス社製、TOMBO 9001）に弾性部材として2mm厚のウレタンフォーム（イノアック社製、ウレタンフォームSP-80R）、基体として0.

- 10 3mm厚のステンレス（SUS）板を使用し、図11の様な構成で図13に示す構造の潤滑性付与部材装置を作製し、感光体ユニットのクリーニング装置にニップが0.8～1.5mmになるように取り付け付けた。この時の当接圧は約15～35gの間で設定し、通紙評価後の摩擦係数が0.35前後（実施例10）、0.25前後（実施例11）、及び0.2以下（実施例12）の夫々の数値を示すように設定した。帯電々は直流電圧のみとし、1M Ω の抵抗を介しての表面電位が-700～-750Vになるように設定し、5万枚の通紙の評価で行った。これらの評価方法2による結果を表6に示す。

【0237】

【表6】

	O ₃ 、NOx除去 帯電装置	潤滑性付与 部材装置	解像度 (本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層 摩耗量 (μ m/ 5万枚)	O ₃ 発生量 (ppm)	NOx 発生量 (ppm)
			常湿環境	高湿環境	常湿環境	高湿環境	初期	ラン後			
実施例10	有り	有り	6.3	5.0	異常なし	異常なし	0.39	0.36	1.7	0	0
実施例11	有り	有り	5.6	6.3	異常なし	異常なし	0.45	0.26	0.85	0	0
実施例12	有り	有り	5.6	6.3	異常なし	異常なし	0.42	0.17	0.5	0	0

摩擦係数に応じて感光層の膜削れが推移するが、いずれの実施例に於いても良好な結果が見られた。又、感光層に若干スクラッチが発生したが、画像に影響は見られなかった。実施例12においては低摩擦係数にも関わらず、画像劣化は認められなかった。

【0238】(比較例8及び9)評価用の電子写真複写機としてイマジオMF200機を用意した。帯電部材として織物形態の活性炭素繊維(東邦レーヨン社製、FW210、活性炭素繊維100%)を用意し、弾性部材として2mm厚のウレタン樹脂系の発泡材(イノアック社

製、ウレタンフォームRS)、ホルダーとして2mm厚のアクリル樹脂を用意し図8(b)に示すような構造の帯電装置を作成し、従来セットして有った帯電チャージャー内に組み込んだ。潤滑性付与部材装置は装着しなかった。帯電々は直流電圧のみを印加し、-700~-750Vを目標に設定し、5万枚の通紙の評価で行った。比較例8の場合はコロナ生成物除去機能を有する帯電装置を装着した場合、比較例9は通常の帯電装置(比較例4に同じ)を夫々示す。これらの評価方法2による結果を表7に示す。

【0239】

【表7】

	O ₂ , NOx 除去 帯電装置	潤滑性付与 部材装置	解像度 (本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層 摩耗量 (μ m/ 5万枚)	O ₂ 発生量 (ppm)	Nox 発生量 (ppm)
			常温環境	高温環境	常温環境	高温環境	初期	ラン後			
比較例 8	有り	無し	6.3	5.0	異常なし	異常なし	0.51	0.62	5.6	0	0
比較例 9	無し	無し	5.6	6.3	異常なし	異常なし	0.37	0.6	4.5	0.08	0.01

〔下引き層用塗工液〕

アルキッド樹脂 (ベッコゾール 1307-60-EL、

大日本インキ化学工業製)

6 部

メラミン樹脂 (スーパーベッカミン G-821-60、

大日本インキ化学工業製)

4 部

酸化チタン

40 部

メチルエチルケトン

200 部

〔0243〕

〔電荷発生層用塗工液〕

下記構造のトリスアゾ顔料

2.5 部

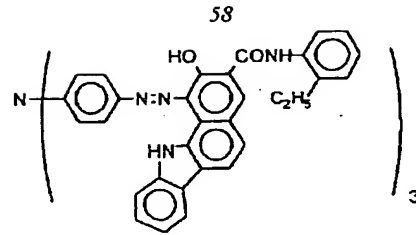
潤滑性付与部材装置を装着しないことによって、感光層の削れが実施例 10～12 に比して明らかに大きかった。これは摩擦係数が 0.6 以上と大きいためと思われる。比較例 8 においては感光層にスクラッチが多くなり、そのため感光層の摩耗も多くなった。また、比較例 9 においては微かに高周波音が発生した。

【0240】(評価方法 3) 効果確認用の装置として、解除機構を設けた潤滑性付与部材装置を取り付けた電子写真複写機 (イメージオ 420 機もしくは DA355 機リコー製) を用意し、以下に示す条件で作成した感光体を搭載し評価を行った。評価方法は連続通紙とし、適時、指定の原稿による画像評価、前出方法による摩擦係数、フィッシャー社の渦電流式の膜厚計 (MMS) による膜厚の測定を行う。通紙複写枚数は A4 サイズ横送りとし、20000 枚で評価を行う。評価環境は 22～24℃/60～70%RH、および 30℃/90%RH である。

【0241】(感光体の作製法) 厚さ 1.2mm、 ϕ 80mm のアルミニウムドラムに下記処方の下引き層用塗工液、電荷発生層用塗工液、電荷輸送層用塗工液を順次塗布し、各層形成毎に乾燥することにより、3.5～4 μ m の下引き層、0.2～0.25 μ m の電荷発生層、22～24 μ m の電荷輸送層を夫々形成し、電子写真感光体を作製した。(比較例 14 を除く実施例及び比較例用)

〔0242〕

【化4】



ポリビニルブチラール (UCC:XYHL)
シクロヘキサノン
メチルエチルケトン

0.5部
200部
80部

【0244】

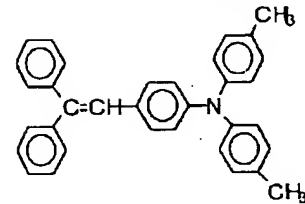
【電荷輸送層用塗工液】

ビスフェノールA型ポリカーボネート
(帝人:パンライトK1300)
下記構造の低分子電荷輸送物質

10部

【化5】

10部



20

塩化メチレン

100部

メチルフェニルシリコンオイル (50cs)

数滴

【0245】(実施例13~15) 評価用の電子写真複写機として、潤滑性付与部材が複写枚数に応じて、感光体とオン、オフを繰り返すように改造したイマジオ420機を用意した。潤滑性付与部材にはニチアス社の300μmのフッ素樹脂(PTFE)フィルム(商品名:TOMBO9001)、弾性部材として2mm厚のウレタンフォーム(イノアック社SP-80R)、基体として0.3mm厚のステンレス板を用意し、図16(a)に示す様な構成の潤滑性付与部材装置を作製した。一方、フェルトに3000CSのシリコンオイルを含浸させた保湿材とカネボウ社のクラウゼン生地使用の不織布で図16.(b)の様な潤滑性付与部材を作製した。

【0246】フッ素樹脂(PTFE)フィルムからなる潤滑性付与部材装置を感光体の回転の順方向に成るように、評価機の感光体ユニットの除電ランプ側に取り付け、感光体との当接幅(ニップ)が3mm前後に成るように35~40gの当接圧を印加した(実施例13)。一方、シリコンオイルからなる潤滑性付与部材の方はニップが3~5mmに成るように設定した(実施例14)。

【0247】さらに、潤滑性付与部材にはニチアス社の300μmのフッ素樹脂(PTFE)フィルム(商品名:TOMBO9001)、弾性部材として2mm厚のウレタンフォーム(イノアック社SP80R)、基体と

して0.3mm厚のステンレス板を用意し、図16

(a)に示す様な構成の潤滑性付与部材装置を作製し、感光体とのニップが1.5~2mmに成るように設定した。当接圧は17~20gとした(実施例15)。

【0248】コロナ帯電器には帯電電位が-700~750Vになるように印加電圧を調節し、40枚間隔で3万枚の通紙評価を実施した。フッ素樹脂(PTFE)フィルムを潤滑性付与部材装置とした場合には、複写間のアイドリング時間中に複写開始まで当接させ低摩擦係数化させ、シリコンオイルを使用した場合には、潤滑性付与部材が感光体に2周当接する様に手動操作し低摩擦係数化させた。評価方法3による結果を表8に示す。表中、常湿環境は22~24℃/60~70%RH、高湿環境は30℃/90%RHである。

【0249】実施例13、14に付いては潤滑性付与部材の効果が十分あり、感光層の削れも良好で、画像劣化なく抑制効果の高い好結果が得られた。実施例15に關しても効果は見られた。しかし、摩擦係数が0.2以下にまで達しなかったことから、40枚設定では、摩擦係数が大きくなり、それに伴い感光層の削れが多い目になった。これらの評価方法3による結果を表8に示す。

【0250】

【表8】

	潤滑性付与部材	解像度(本/mm)		画像品質 高湿環境 (3万枚後)	摩擦係数				感光層摩耗量 ($\mu\text{m}/5$ 万枚)
		常湿環境 (初期)	高湿環境 (3万枚後)		初期	1枚目	40枚目	ラン後	
実施例 13	PTFE	5.6	7.1	異常なく 良好	0.38	0.19	0.42	0.28	1.0
実施例 14	3000 csSiOil	6.3	6.3	異常なく 良好	0.41	0.14	0.34	0.32	0.75
実施例 15	PTFE	5.6	6.3	異常なく 良好	0.44	0.26	0.56	0.38	2.1

【0251】(比較例10～12)評価用の電子写真複写機として、実施例13、14に示すと同じ装置を使用し、潤滑性付与部材の作動コントロール系が複写中常時作動するように条件変更した。潤滑性付与部材は実施例13及び14と同等のものである。フッ素樹脂(PTFE)フィルムを使用した潤滑性付与部材装置では、感光体との当接圧を30～35gに設定し、ニップが3mm前後になるように成るように、感光体ユニットの除電ランプ側に取り付けた(比較例10)。シリコンオイル(3000CS)を潤滑性付与部材とした場合には感光体とのニップが3～5mmに成るように、感光体に当接した(比較例12)。さらに、潤滑性付与部材を設置しない(比較例12)場合についても評価した。コロナ帯電器には帯電々位が-700～750Vになるように印加電圧を調節し、連続で3万枚の通紙評価を実施した。

【0252】評価方法3による結果を表9に示す。表中、常湿環境は22～24℃/60～70%RH、高湿環境は30℃/90%RHである。PTFEを潤滑性付与部材とした場合には、摩擦係数は0.15～0.2の間で推移したため、常湿環境では、解像性の崩れは無かったが、高湿環境では解像性低下を生じた。シリコン*30

10*オイルの場合には常湿環境でも、局部的に画像流れが生じ、高湿環境では全面に亘って、全く画像流れを生じた。潤滑性付与部材を使用しない場合には画像品質上の問題は生じなかったが、感光層削れが、実施例13、14及び15に比して大幅な削れを示した。

【0253】(比較例13)評価用の電子写真複写機として、クリーニング装置内のクリーニングブラシを介して感光体に潤滑性付与部材が連続的に付与されるように改造したイマジオDA355機を用意した。潤滑性付与部材には10×5×300(mm)の大きさに加工成形したステアリン酸亜鉛バーを両面テープを使用して支持体に取り付けた。帯電々位は-700～750Vとし、連続通紙を行い3万枚の通紙評価を実施した。評価方法3による結果を表9に示す。表中、常湿環境は22～24℃/60～70%RH、高湿環境は30℃/90%RHである。感光層の膜削れは抑制されているが、画像流れが局部的に常湿環境でも発生し、高湿環境では完全に画像流れとなった。

【0254】

【表9】

	潤滑性付与部材	解像度(本/mm)		画像品質 高湿環境 (3万枚後)	摩擦係数		感光層摩耗量 ($\mu\text{m}/3$ 万枚)
		常湿環境 (初期)	高湿環境 (3万枚後)		初期	ラン後	
比較例 10	PTFE	5.0	4.0	若干解像性 低下有り	0.39	0.17	0.2
比較例 11	3000 csSiOil	6.3	2.0以下	画像流れ	0.45	0.32	0.15
比較例 12	無し	5.6	6.3	異常なく 良好	0.42	0.58	2.7
比較例 13	ステアリン 酸亜鉛	5.6	2.0以下	画像流れ	0.43	0.36	0.32

【0255】(比較例14)評価用の電子写真複写機として、プラス帯電用に、潤滑性付与部材を複写枚数に応じて、オン、オフを繰り返すように改造したイマジオ420機を用意した。潤滑性付与部材にはニチアス社の200 μm のフッ素樹脂(PTFE)フィルム(商品名:TOMBO9001)、弾性部材として2mm厚のウレタンフォーム(イノアック社SP-80R)、基体として0.3mm厚のステンレス板を用意し、図16(a)に示す様な構成の潤滑性付与部材装置を作製した。フッ

素樹脂(PTFE)フィルムからなる潤滑性付与部材装置は感光体の回転の順方向に成るように、評価機の感光体ユニットの除電ランプ側に取り付け、感光体との当接幅(ニップ)が3mm前後に成るようにし、当接圧は30～35gとした。一方、感光体として、支持体温度を45℃にして、約50 μm の厚さに蒸着したセレン感光体(三菱金属製、99.999%以上、真空蒸留セレン使用)を用意した。この感光体を評価用の装置にセットし、40枚毎に潤滑性付与部材がオン、オフするように

セットし、3万枚の通紙評価を実施した。評価方法3による結果を表10に示す。セレン感光体を使用した場合には、潤滑性付与部材が良好に塗布されず、高湿環境下では黒ベタ画像に筋状模様、ハーフトーン画像にモヤム*

*ラを生じ、解像度に低下が見られた。

【0256】

【表10】

	潤滑性 付与部材	解像度(本/mm)		画像品質 高湿環境 (3万枚後)	摩擦係数		感光層摩耗量 (μm /3万枚)
		常湿環境 (初期)	高湿環境 (3万枚後)		初期	ラン後	
比較例 14	PTFE、Se 系	5.0	4.0	モヤ状ムラ	0.24	0.65	0.14

【0257】(評価方法4) 効果確認用の装置として、ローラー帯電方式の電子写真複写機MF200(リコー製)及びローラー帯電方式に改造したFT420(リコー製)を用意し、以下に示す評価方法及び条件で評価を行った。評価方法は連続通紙を行い、1000~5000枚毎に指定の原稿による画像評価、前出方法による摩擦係数を測定し、1万枚毎にフィッシャー社の過電流式の膜厚計(型式MMS)による膜厚測定を上記測定項目に加えて行う。評価環境は22~24℃/60~70%RH、および30℃/90%RHである。

【0258】(感光体の作製法) 評価方法3で用いたのと同じ電子写真感光体と同じ。

【0259】(実施例16~22) 潤滑性付与部材としてニチアス社の25、50、100、200、250、300、400 μm のフッ素樹脂フィルム(PTFE、商品名:TOMBO90001)、弾性部材としてイノアック社の2mm厚のSP-80R、基体としてL型に加工し、ネジ止め孔を7ヶ所空けた0.3mm厚、クリーニングブレードより両側1mm長くなると長さ337mmのステンレス・スチール部材(SUS304)を用意し、フッ素樹脂フィルム(PTFE)は290×12(mm)に、弾性部材は290×11(mm)に夫々カットし、3M社の両面テープ#442を用いて、図24に示す形態の潤滑性付与部材装置を作製した。感光体に当接する部位は弾性部材が基体の先端部から5mm、フッ素樹脂フィルムが更に1mm長くなるように設定した。この様にして作製した潤滑性付与部材装置を評価用電子写真複写機(MF200、リコー製)のプロセスカートリッジのクリーニング部のネジ止め加工した金属支持体にトレーディング方向になるようにセットし、前記評価通紙枚数方式で最高で3万枚の通紙評価を行った。当接圧は前記した測定法で15~30gの間でセットした。評価方法4による結果を表11に示す。

【0260】フッ素樹脂フィルムの膜厚を変えることによる特性上の問題は画像には顕在化せず、いずれも作像領域全面で良好な結果が得られた。但し、25 μm の膜厚のフッ素樹脂フィルムでは感光体外観に与える影響は殆ど無く良好であったが、部材自体の耐久性が短い。400 μm のフッ素樹脂フィルムは摩擦係数を低減化させる効果は全く問題ないが、部材自体の硬さのため弾性部材の機能が生かされず、感光体へのダメージが生じた。

10 それ以外の膜厚のフッ素樹脂フィルムによる潤滑性付与部材装置では実用上の問題は殆ど生じなかった。

【0261】

【表11】

	潤滑性 付与部材 (μm)	解像度(本/mm)			画像品質		摩擦係数		感光層摩耗量 ($\mu\text{m}/1$ 万枚)	部材耐久性 (万枚)
		初期	ラン後	30℃/90%RH	ラン後	30℃/90%RH	初期	ラン後		
実施例16	25	5.6	5.6	5.6	異常なく	異常なく	0.39	0.29	0.21	1
実施例17	50	6.3	6.3	5.6	異常なく	異常なく	0.45	0.24	0.20	2
実施例18	100	6.3	6.3	5	異常なく	異常なく	0.45	0.23	0.18	4
実施例19	200	5.6	6.3	6.3	異常なく	異常なく	0.53	0.24	0.12	6.5
実施例20	250	5.0	7.1	5.6	異常なく	異常なく	0.48	0.22	0.11	8
実施例21	300	5.6	6.3	5.6	異常なく	異常なく	0.44	0.23	0.15	12
実施例22	400	6.3	6.3	5.0	筋状模様	筋状模様	0.44	0.15	0.08	16

【0262】(比較例15～19)潤滑性付与部材装置 40
 を使用しない場合(比較例15)、潤滑性付与部材とし
 てニチアス社の200、300 μm のフッ素樹脂フィル
 ム(PTFE、商品名:TOMBO9001)を使用し
 弾性部材を接着せずに作製した潤滑性付与部材装置(比
 較例16及び17)、L型加工した0.5mm厚、幅5
 mmのアルミニウム部材を基体に接着剤で留め、0.5
 mmのゴムシート(アスカC硬度約40度)を両面テ
 ープ(スコッチ#422)ではり、その上から200 μ
 mフッ素樹脂フィルムを両面テープで張り作製した潤滑
 性付与部材装置(比較例18)のそれぞれについて、評 50

価用電子写真複写機(MF200、リコー製)のプロセ
 スカートリッジのクリーニング部の金属支持体にトレー
 ディング方向になるようにネジ止めた。更に別の潤滑
 性付与部材装置として、弾性部材に2mm厚のウレタン
 フォーム(商品名:RS、イノアック製)、潤滑性付与
 部材として200 μm のフッ素樹脂フィルム(商品名:
 TOMBO#9001、ニチアス製)を実施例に示す基
 体を用い、基体先端部より弾性部材を約3mm、フッ素
 樹脂フィルムが約4mm出るように、両面テープでそれ
 10 それを張り合わせ潤滑性付与部材装置を作製した。この
 時の各部材の取り付け方は図23の様に基体を挟んで両
 側に接着層を用いて張り合わせる形であるが、フッ素樹
 脂フィルムは基体に対して帯電装置側、弾性部材はク
 リーニング装置側になるように接着する。プロセスカ
 ートリッジに取り付け方はフッ素樹脂フィルムを内側に曲
 げ、感光体に押し付けながらネジ止める。(比較例1
 9)これらの評価方法4による結果を表12に示す。

【0263】表11から判るように、潤滑性付与部材装
 置を設置しない場合は、感光層に大幅な削れが生じ、感
 20 光体の耐久性に問題がある。フッ素樹脂フィルム単体の
 場合には、摩擦係数を低減化させる効果は認められ、フ
 ッ素樹脂フィルムの厚い方が結果は良い。しかし、反発
 弾性率が極めて低いために、若干の歪みが摩擦係数に暴
 れを起こすため、長期使用には問題がある。200 μm
 のフッ素樹脂をアルミニウムに接着し、当接した場合に
 は感光体との当接が不十分となり、摩擦係数に大きな暴
 れ生じる。弾性部材とフッ素樹脂フィルムの組み合わせ
 で、カウンター方向に設置した場合には、感光体との接
 30 着性も改善され、摩擦係数も低くできるが、摩擦係数に
 暴れが見られ、フッ素樹脂のエッジ部で感光体にスク
 ラッチを発生させやすく、先端部に付着したトナーが画像
 品質を劣化させた。

【0264】

【表12】

	潤滑性付与部材 設定方式	解像度(本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層摩耗量 ($\mu\text{m}/1\text{万枚}$)	感光体表面
		初期	ラン後	ラン後	30℃/90%RH	初期	ラン後		
比較例 15	無し	5.6	5.6	異常なく	異常なく	0.43	0.61	0.82	異常なし
比較例 16	200 μm 単体	6.3	7.1	異常なく	異常なく	0.39	0.38	0.59	摩擦係数ムラ大
比較例 17	300 μm 単体	5.6	6.3	異常なく	異常なく	0.45	0.32	0.31	摩擦係数ムラ中
比較例 18	200 μm アルミ止め	5.6	5.6	筋状模様	筋状模様	0.48	0.42	0.52	摩擦係数ムラ大
比較例 19	200 μm カウンタ一方向	5.6	6.3	筋状模様	筋状模様	0.42	0.27	0.32	摩擦係数ムラ中

【0265】(実施例23及び24)潤滑性付与部材としてニチアス社の100及び200 μm のフッ素樹脂フィルム(PTFE、商品名:TOMBO9001)、弾性部材としてイノアック社の2mm厚のSP-80R、基体としてL型に加工し、ネジ止めが可能なように孔を空けた0.3mm厚、長さ325mmのステンレス・スティール部材(SUS304)を用意し、フッ素フィルム(PTFE)は325×15(mm)に、弾性部材は325×10(mm)に夫々カットし、3M社の両面テ

ープ#442を用いて、図24のような形状の潤滑性付与部材装置を作製した。この潤滑性付与部材装置を評価用電子写真複写機(FT420、リコー製)の感光体ユニット部にトレーディング方向で設置し、5万枚の通紙評価を実施した。この評価方法4による結果を表13に示す。効果は実施例16～22に示す結果とほぼ同様な好結果が得られ、実用上の問題点は画像上生じなかった。

【0266】

10 【表13】

	潤滑性 付与部材 (μm)	解像度(本/mm)		画像品質		摩擦係数		感光層摩耗量 ($\mu\text{m}/1\text{万枚}$)
		初期	ラン後	ラン後	30℃/90%RH	初期	ラン後	
実施例 23	100	5.6	5.6	異常なく	異常なく	0.56	0.23	0.12
実施例 24	200	6.3	5.6	異常なく	異常なく	0.53	0.24	0.09

【0267】(実施例25～28)弾性部材として硬さ、密度の異なる2種のウレタンフォーム(SP-80R、RS)、潤滑性付与部材として250 μm の厚さのフッ素樹脂フィルム(商品名:TOMBO#9001、ニチアス社製)、基体は実施例16～21に示すと同じ材質、寸法のものを用意し、図5に示す方法で両面テ

プを使用し潤滑性付与部材装置を作製した。感光体に当接する部位の寸法は弾性部材が基体先端より4mm、フッ素樹脂フィルムが5mmの幅とした。ニップの幅は潤滑性付与部材装置の先端部が感光体に当接する際の角度を微妙に調整することにより当接圧を調節した。作製した潤滑性付与部材装置は評価用電子写真複写機(MF2000、リコー製)のプロセカートリッジのクリーニング部金属支持体にトレーディング方向になるようにネジ止めし、2万枚の通紙評価を実施した。評価方法4による結果を表14に示す。

【0268】表14に示すように、ニップが小さくなるに従い、摩擦係数が低下し、感光体の摩耗は増加するが、ニップが0.1mm程度では摩擦係数に対する寄与は僅かであるが、0.2mm以上あれば実用的には問題ないレベルである。部材の2万枚終了後の削れは約50μm程度であるので、フッ素樹脂部材は耐久性は問題はない。

【0269】

【表14】

10

20

30

	ニップ (mm)	解像度(本/mm)			画像品質		摩擦係数		感光体摩耗量 (μm/1万枚)
		初期	ラン後	30℃/90%RH	ラン後	30℃/90%RH	初期	ラン後	
実施例25	0.2-0.35	5.6	6.3	5.6	問題なし	問題なし	0.39	0.29	0.37
実施例26	0.5-0.8	5	6.3	5.6	問題なし	問題なし	0.61	0.23	0.19
実施例27	1.3-2	6.3	5.6	6.3	問題なし	問題なし	0.48	0.21	0.1
実施例28	0.1-0.2	5.6	7.1	6.3	問題なし	問題なし	0.43	0.45	0.68

【0270】(評価方法5) 効果確認用の装置として、帯電装置をローラー帯電方式に、潤滑性付与部材装置は感光体ユニットに取り付けるように改造した評価用の電子写真複写機(イマジオフT420、リコー製)を用意した。評価方法は連続通紙を行い、5000~10000枚毎に指定の原稿による画像評価、前出方法による摩擦係数を測定し、1万枚毎にフィッシャー社の過電流式の膜厚計(型式MMS)による膜厚測定を上記測定項目に加えて行う。評価枚数は5万枚とした。評価環境は22~24℃/6.0~65%RH、および30℃/90%RHである。

【0271】(潤滑性付与部材装置の作製) 潤滑性付与部材はφ10mmに切削加工したアルミニウム棒に、接着剤として両面テープ(3M社、#442)を使用し、2mm厚のウレタンフォームシート(イノアック社のSP-80R)を張り付け、その上から50~400μm

の厚みのフッ素樹脂フィルム（ニチアス社、TOMBO #9001PTFE）を、同じく前記両面テープを使用し端部に凹凸が出ないように均一に貼り付け、フッ素樹脂フィルムの合わせ部分は糊付き薄膜テフロンテープで処理した。この様にして作製した潤滑性付与部材のシャフトに、ウレタンゴムのＯリングをはめ、連続に回転する方法、2mmピッチで回転する様にするためのギアと鍵状のレバー、ステッピングモーターを付設し、一定枚数毎に当接位置をずらす様にして、潤滑性付与部材を感光体に当接する方法の２種の方法が確認できるように、夫々別の感光体ユニットに取り付け、1万枚毎に手動でオン、オフを行った。なお、潤滑性付与部材の感光体に対する当接圧は本発明に示す測定法で10～30gの範

〔下引き層用塗工液〕

アルキッド樹脂（ベッコゾール 1307-60-EL,
大日本インキ化学工業製）
メラミン樹脂（スーパーベッカミン G-821-60,
大日本インキ化学工業製）
酸化チタン（CR-EL、石原産業製）
メチルエチルケトン

6部

4部

40部

200部

【0274】

〔電荷発生層用塗工液〕

オキシチタニウムフタロシアニン顔料
ポリビニルブチラール（UCC：XYHL）
テトラヒドロフラン（THF）

5部

2部

80部

【0275】

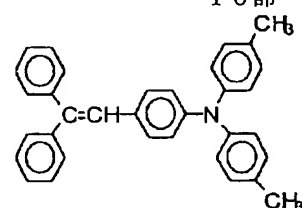
〔電荷輸送層塗工液〕

ビスフェノールA型ポリカーボネート
（帝人：パンライトC1300）
下記構造の低分子電荷輸送物質

10部

10部

【化6】



テトラヒドロフラン（THF）

100部

メチルフェニルシリコンオイル（50cs）

数適

【0276】（実施例29～31）アルミニウムの丸棒に前記した両面テープ、弾性部材、テフロンテープ等の材料、潤滑性付与部材として50、100、400μmの膜厚のフッ素樹脂フィルム（ニチアス社製PTFE、商品名：TOMBO#9001）を使用し、連続回転可能な潤滑性付与部材装置を完成し、感光体ユニットに取り付けた。この感光体ユニットを評価用の電子写真複写機に取り付け、5万枚の通紙評価を行った。これらを順に実施例29、30、31として評価方法5による結果を表15に示す。表15から明らかなように、実施例に示す50～400μmのフッ素樹脂を使用した装置では

* 囲に設定した。

【0272】（感光体の作製法）厚さ1.2mm、φ100mmのアルミニウムドラムを浸漬塗工機にセットし、まず、下記処方の下引き層用塗工液で塗工を行い、130℃30分乾燥後3.5～4μmの下引き層（UL）、ついで電荷発生層用塗工液で塗工を行い、70℃10分間乾燥後、0.2～0.25μmの電荷発生層（CGL）を製膜下。さらに、電荷輸送層用塗工液で塗工を行い、120℃25分乾燥後、25～26μmの電荷輸送層（CTL）を夫々形成して評価用の電子写真感光体を作製した。

【0273】

画像品質良好であり、部材の変形なく、異常は全く生じなかった。

【0277】（比較例20及び21）潤滑性付与部材装置を装着しないで、評価を行う場合を比較例20、アルミニウムの丸棒に実施例30に示す100μmのフッ素樹脂フィルムを潤滑性付与部材として、順に弾性部材、潤滑性付与部材を巻き付け、端部のみをテフロンテープ（テフロンはデュボン社の商標）で抑えて作製した潤滑性付与部材装置で評価する場合を比較例21として、結果を表15に示す。表15に示すように、潤滑性付与部材を使用しない場合には、感光層の摩耗が大きく、接着

剤を使用しないで、端部のみテフロンテープで抑えた場合は、ズレを生じ、皺を生じ、摩擦係数に暴れを生じ、画像品質も筋模様が発生した。なお、表中、常温常湿は22～23℃/60～65%RH、高温高湿は30℃/＊

＊90%RHを示す。

【0278】

【表15】

	PTFE膜厚 (μm)	摩擦係数		画像品質		感光層摩耗量 ($\mu\text{m}/1\text{万枚}$)	部材変形 有・無
		初期	ラン後	常温・常湿	高温・高湿		
実施例 27	50	0.43	0.28	良好	良好	1.4	無し
実施例 28	100	0.39	0.26	良好	良好	1.1	無し
実施例 29	400	0.42	0.23	良好	良好	1.3	無し
比較例 20	—	0.38	0.56	良好	良好	4.2	—
比較例 21	100	0.39	0.52-0.23	良好	若干筋模様	2.1	最少し発生

【0279】（実施例32及び33）前記した実施例にしたがい作製した固定式の潤滑性付与部材装置を用い、1万枚毎に手でスイッチをオン・オフする事によって、2mmづつ回転させ、当接位置をずらしながら特性評価を行った。その結果を表16に示す。潤滑性付与部材装置を固定して使用する場合には、回転して使用する場合に比べ、摩擦係数が少し低下する傾向があり、それに伴い、感光層の摩耗も抑えられる傾向が確認された。潤滑性付与部材装置の摩耗は1万枚当たり、約20 μm 程度であり、耐久性的には全く問題はなかった。画像品質的には100 μm 、400 μm のフッ素樹脂フィルム使用時とも、実用上殆ど問題ない程度の品質を示した。

【0280】（比較例22）アルミニウムの上に両面テープを張り、その上から200 μm のフッ素樹脂フィルムを張り合わせ、実施例32及び33と同様な潤滑性付与部材装置を作製し、評価を行った。結果を表16に示す。弾性部材を使用しない場合には、接着剤の影響がフッ素樹脂の凹凸となり、又、ニップを稼ぐことが出来ないため、摩擦係数を低下させることが出来ず、その結果、感光層の摩耗が促進され、画像品質的にはムラの多い画像となった。

【0281】

【表16】

	PTFE膜厚 (μm)	5万枚後のニップ (mm)	摩擦係数		画像品質		感光層摩耗量 (μm)	部材変形 有・無
			初期	5万枚後	常温・常湿	高温・高湿		
実施例 31	100	0.9-1.2	0.43	0.21	良好	良好	1.1	無し
実施例 32	400	0.8-1.5	0.41	0.23	良好	ほぼ良好	1.2	無し
比較例 22	200	0.1-0.2	0.38	0.53	画像ムラ大	画像ムラ大	5.2	有り

【0282】（実施例34～37）実施例32、33に示す作製法により、100 μm のフッ素樹脂フィルムを

使用し作製した固定式の潤滑性付与部材装置を用い、当接圧を大凡 5 g ~ 35 g の間で変化させることにより、通紙ランニング中の摩擦係数を変化させ、特性評価を実施した。5 万枚後の摩擦係数は表 17 に示すとおりである。摩擦係数が 0.12 程度となった場合には、潤滑性付与部材の効果が良く効き、感光層の摩耗抑制が大きかった。画像品質的には常湿環境では問題は生じなかったが、高温高湿環境では、少し画像流れが生じ、横方向では文字太り、縦方向では文字細りが生じた。実施例 34 *

	摩擦係数		画像品質		感光層摩耗量 (μm)	部材変形 有・無
	初期	5 万枚後	常湿・常湿	高温・高湿		
実施例 33	0.43	0.12	良好	少し文字太り	0.76	無し
実施例 34	0.39	0.25	良好	良好	1.1	無し
実施例 35	0.42	0.35	良好	良好	1.52	無し
実施例 36	0.38	0.44	良好	良好	3.1	無し

【0284】

【発明の効果】請求項 1 記載の画像形成方法によれば、潤滑性付与部材を感光体のみならず帯電ロールに作用させることで、摩擦係数を低減し、感光体並びに帯電ロールへのコロナ物の吸着を緩和する。その結果、感光層の摩耗は抑制され、トナー等のクリーニング性が向上し、画像品質の低下が少なくなり、感光体の長期的な使用を可能とし、安定した画像が提供できる。また、クリーニングブレードが感光体と擦れる際に発する高周波音の発生は皆無である。

【0285】請求項 2 記載の画像形成方法によれば、コロナ生成物の生成を抑制した帯電装置を使用することによって、感光体の特性劣化を抑制し、潤滑性付与部材装置を感光体表層に作用させることによって、感光体表層の摩擦係数を低く抑制させる事によって、感光体の摩耗を大幅に抑制し、感光体の特性が劣化することなく、長期に亘って高品質の画像を提供する事ができた。

【0286】請求項 3 記載の画像形成方法によれば、潤滑性付与部材装置で感光体に画像形成前に作用させ摩擦係数を 0.2 以下に一旦下げた後、前記潤滑性付与部材装置を解除し、感光層表面に付着したコロナ生成物等の汚染物質および潤滑性付与部材を摩耗させながら画像形成することによって、感光層表面が常に清浄な状態に保たれる結果、ハーフトーン画像の再現性が良くなり、解像性も良好な画像品質で維持され、さらに感光層の摩耗も抑制できた。

【0287】請求項 4 記載の画像形成方法によれば、摩擦係数 0.1 ~ 0.4 の範囲で画像形成が行なわれるため、感光体の寿命を延ばし、安定した画像品質が維持される。

【0288】請求項 5 記載の潤滑性付与部材装置によれば、感光体の摩擦係数を効率的に、ダメージを与えない様に低減化させるためには少なくとも基体と弾性部材、潤滑性付与部材が必要であり、この構成の部材を感光体に作用させることによって、感光体の摩耗を抑制させ、

* ~ 37 のような摩擦係数を少し高くした場合には、感光層の削れは摩擦係数に応じて進行するが、画像品質的には問題はなかった。しかし、摩擦係数が 0.44 にもなると、感光層の摩耗が進行し、耐久性の上から問題が起こるようになるが、潤滑性付与部材を使用しない比較例 20 よりも効果は少し見られた。

【0283】

【表 17】

交換無しに長期に亘って使用することが可能となり、また画像品質の劣化も少ないため、長期に亘って、高品位の画像を提供することが可能となる。

【0289】請求項 6 記載の潤滑性付与部材装置は、特定の基体と弾性部材及びフィルム形態の潤滑性付与部材装置から構成される装置であり、この構成の装置を画像形成装置に搭載し、動作させることによって、特性を安定して維持することが可能となる。さらには、クリーニングブレードの摩耗も抑制できるため、ブレードの寿命もアップさせることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の複写プロセスの概略図である。

【図 2】感光体の構成を示す概略図である。

【図 3】感光体の摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置の構成を説明する図である。

【図 4】帯電ロールの摩擦係数を低減化するための潤滑性付与部材装置の構成を説明する図である。

【図 5】接触帯電装置の構成およびクリーニング装置に潤滑性付与部材装置を設置した状態の一例を説明する概略図である。

【図 6】本発明の複写プロセスの概略図である。

【図 7】帯電装置の形態を説明する概略図で、(a) はロール形式、(b) はブレード形式、(c) はブラシ形式、(d) はフェルト形態を用いた非接触帯電装置である。

【図 8】(a) はロール形式、(b) はブレード形式、(c) 及び (d) はフェルト形態を用いた非接触帯電装置の具体的な構成を示す概略図である。

【図 9】織物形態の場合の帯電特性を示すグラフである。

【図 10】活性炭素繊維の分散量とオゾン発生までの時間の関係を示すグラフである。

【図 11】潤滑性付与部材装置の層構成を説明する概略図である。

【図 12】潤滑性付与部材装置の層構成を説明する概略

図である。

【図 13】潤滑性付与部材装置をクリーニング装置に装着した例を示す概略図である。

【図 14】別の形態の潤滑性付与部材装置をクリーニング装置に装着した例を示す概略図である。

【図 15】本発明の複写プロセスの概略図である。

【図 16】潤滑性付与部材装置の構成及び取り付け方法を説明する図である。

【図 17】別の潤滑性付与部材装置の構成及び取り付け方法を説明する図である。

【図 18】感光層の削れ量の摩擦係数依存性を示す一例である。

【図 19】複写の途中で潤滑性付与部材の再塗布の工程を入れたときの摩擦係数の推移を示す一例である。

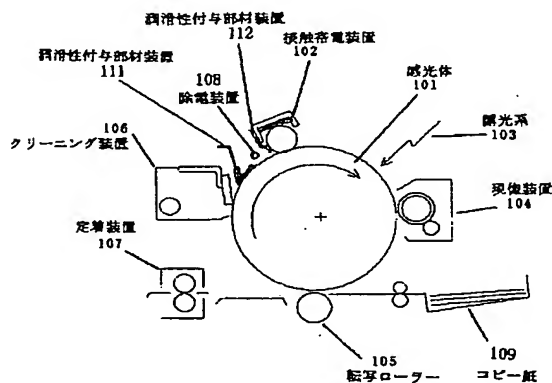
【図 20】2種の潤滑性付与部材を使用し、画像形成前に低摩擦係数化したのちの画像形成での摩擦係数の挙動を説明する図である。

【図 21】プロセスカートリッジに潤滑性付与部材装置を組み込んだ本発明の複写プロセスの概略図である。

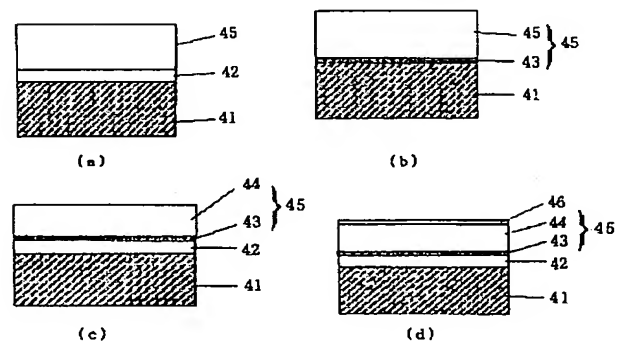
【図 22】クリーニング装置と帯電装置の間に単体の潤滑性付与部材装置を組み込んだ本発明の複写プロセスの概略図である。

【図 23】潤滑性付与部材装置を説明する概略図である。

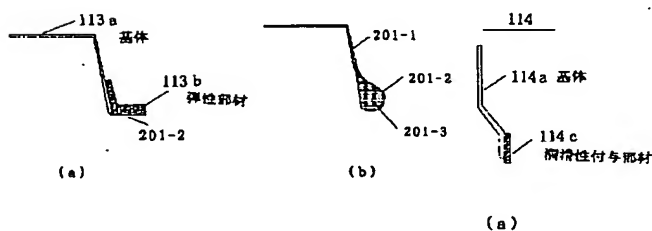
【図 1】



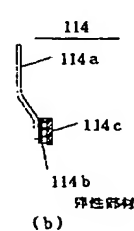
【図 2】



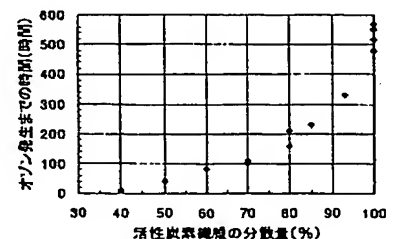
【図 3】



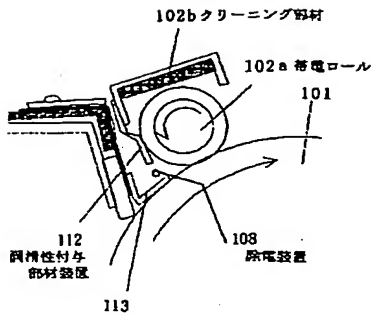
【図 4】



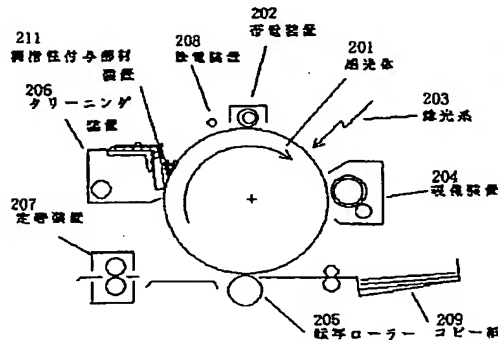
【図 10】



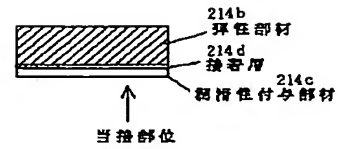
【図5】



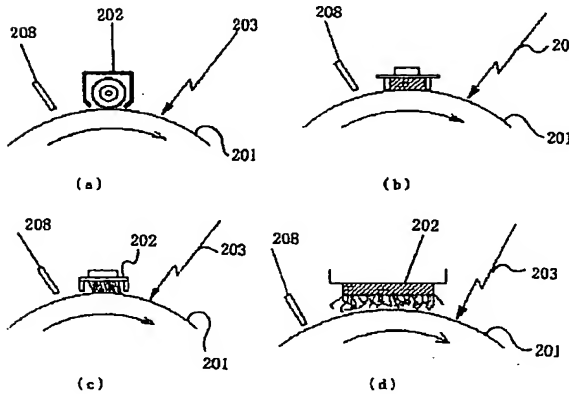
【図6】



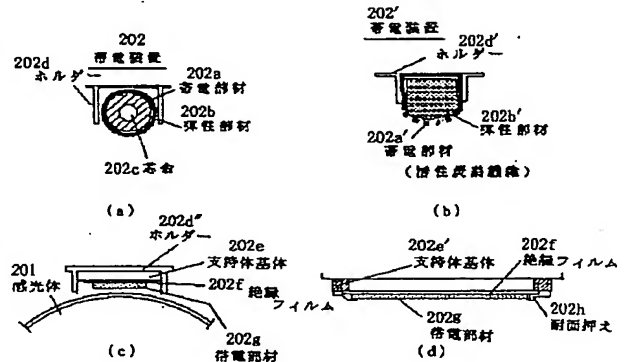
【図11】



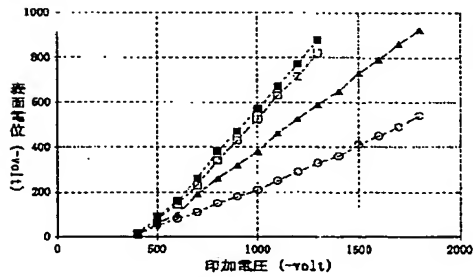
【図7】



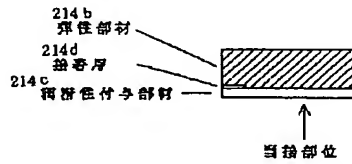
【図8】



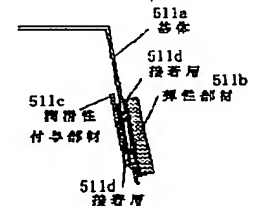
【図9】



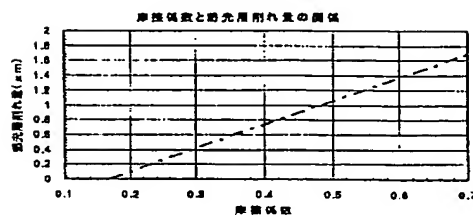
【図12】



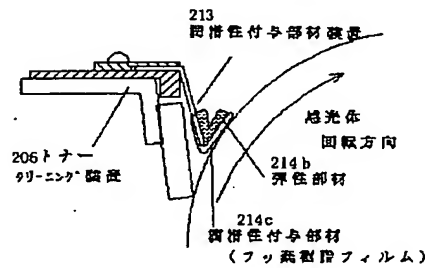
【図23】



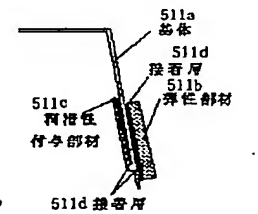
【図18】



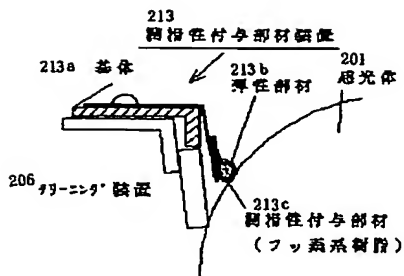
【図13】



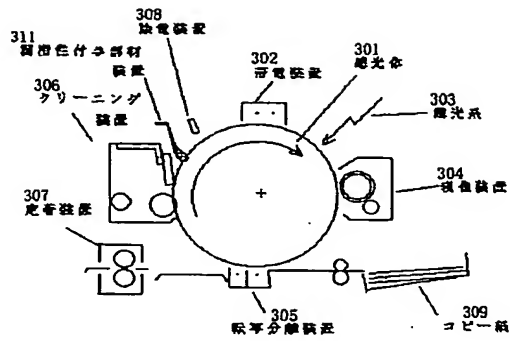
【図24】



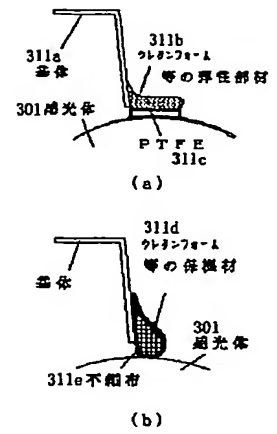
【図14】



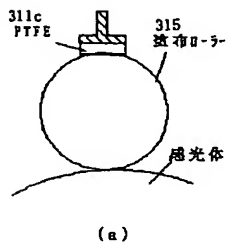
【図15】



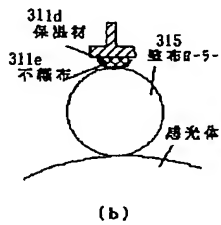
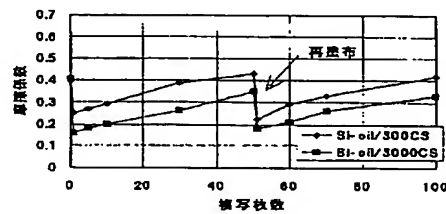
【図16】



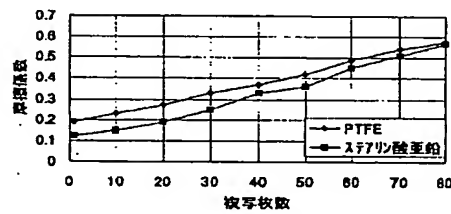
【図17】



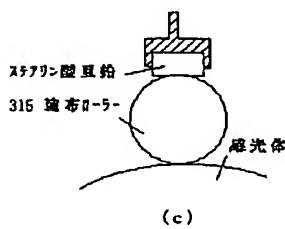
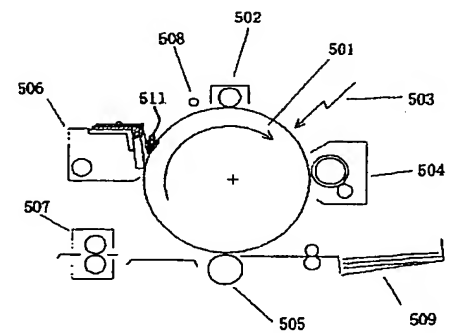
【図19】



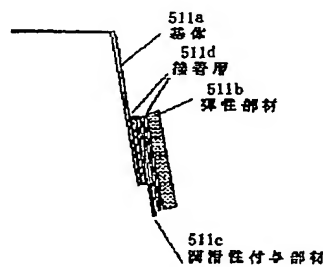
【図20】



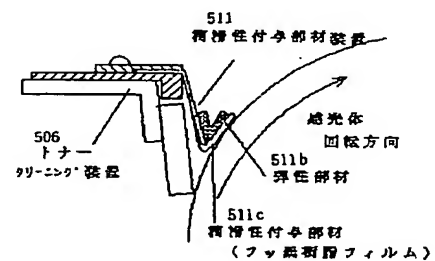
【図21】



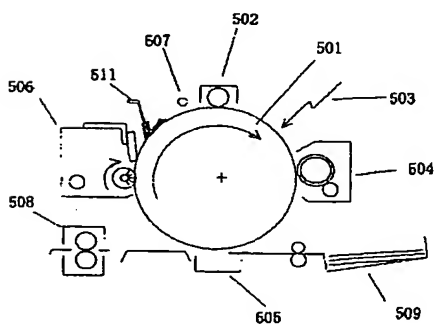
【図25】



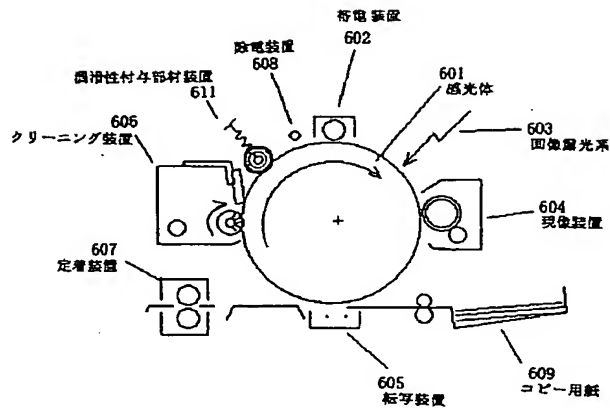
【図26】



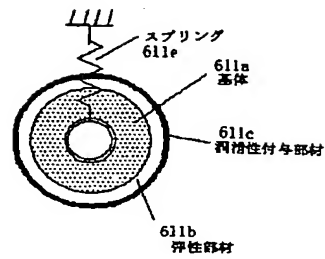
【図22】



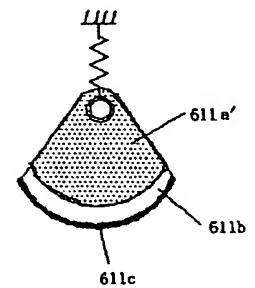
【図27】



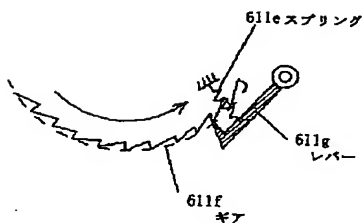
【図28】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(72) 発明者 武市 隆太
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 中嶋 章代
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内

(72) 発明者 小島 成人
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 Fターム(参考) 2H003 AA12 BB11 CC01 CC05 EE08
 2H034 AA07